HÜSEYN QURBANOV

TAXILYIĞAN MÜASİR KOMBAYNLAR

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI KƏND TƏSƏRRÜFATI NAZIRLİYİ

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT AQRAR UNİVERSİTETİ

"AQROMEXANİKA" ELMI-TƏDQİQAT İNSTİTUTU

HÜSEYN QURBANOV

TAXILYIĞAN MÜASİR KOMBAYNLAR

GƏNCƏ 2026

Rəy verənlər: ***Elmar Məmmədcəfər oğlu Nağıyev,***
"Aqromexanika"ET İnstitutun "Bitkiçiliyin mexanikləşdirilməsi" laboratoriyasının dosenti, texnika üzrə fəlsəfə doktoru

Nazim Köçəri oğlu İsmayılov,
ADAU-nun "Texniki mexanika və maşın mühəndisliyi" kafedrasının dosenti, texnika üzrə fəlsəfə doktoru

Fariz Şahin oğlu Ələkbərov,
ADAU-nun "Ümumi əkinçilik,genetika və seleksiya" kafedrasının dosenti, aqronimiya üzrə fəlsəfə doktoru

Qurbanov H.N."Taxılyığan Müasir Kombaynlar" Gəncə: "Aqromexanika" ET İnstitutu, 2026. – 160 səh.

https://doi.org/10.5281/zenodo.19602992

Rights: License, Creative Commons Attribution 4.0 International

Elektron versiyada dərc olunan yer: ZENODO Avropa İttifaqı AçıqTədqiqat Külliyyatı , ***https://zenodo.org/communities/eu/***

Dənli bitkiləri yığan müasir kombaynlar" mövzusu dənli taxıl istehsalında mexanikləşmənin ən mühüm mərhələlərindən birinə — yığım prosesinin avtomatlaşdırılmasına və optimallaşdırılmasına həsr olunmuşdur. Kitabda kombaynların quruluşu, iş prinsipi, texnoloji zəncirin mərhələləri, aqrotexniki tələblər və yığım zamanı yaranan itkilərin azaldılması kimi əsas məsələlər geniş şəkildə araşdırılır.
Əsərdə kombaynların biçən aparat, maili konveyer, döyən aparat, ayırıcı sistemlər (küləş silkələyicilər və rotorlar), təmizləyici sistem, bunker, ötürücü mexanizmlər, hidravlik və elektrik idarəetməsi kimi əsas hissələrinin funksional rolu izah edilir.Eyni zamanda döyən barabanın, biçən aparatın, maili konveyerin, rotor-separatorların və digər mexanizmləri təqdim olunaraq konstruktiv parametrlərin məhsuldarlığa təsiri elmi şəkildə əsaslandırılır.
Kitab müasir kombaynların inkişaf mərhələlərinə, Azərbaycan şəraitində tətbiq edilən texnikalara və ölkənin taxılçılıq sahələrində istifadə baxımından qiymətləndirmələrə xüsusi yer ayırır.
Müəllif həmçinin dəqiq əkinçilik texnologiyalarının, sensor və GPS-idarəetmə sistemlərinin kombaynlarda tətbiqinə toxunaraq, gələcək modernləşmə istiqamətlərini göstərir.Əsas nəticə kimi vurğulanır ki, kombaynların düzgün seçilməsi, texniki parametrlərinin aqrotexniki tələblərlə uyğunlaşdırılması və əsaslandırılmış iş rejimlərinin tətbiqi — məhsuldarlığı artırır, itkiləri azaldır və müasir kənd təsərrüfatında rəqabət qabiliyyətini yüksəldir.

Qurbanov Hüseyn Nurəddin oğlu

“Aqromexanika” Elmi Tədqiqat İnstitutda,

Elmi Katib

e-mail: _genclik79@mail.ru_

huseynyeni@gmail.com

Sayt: Aqromexanika.tr.gg

ORCİD İD 0000-0002-3907-3384

Doğum tarixi: 04.11.1979-cu il

Təhsili, elmi dərəcəsi,elmi adı

Azərbaycan Kənd Təsərrüfatı Akademiyasının (indiki Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti) “Aqrar istehsalın mexanikləşdirilməsi” fakultəsini 2001-ci ildə bakalavr, 2003-cü ildə isə magistr pilləsini bitirib.

2014-cü ildə Elmi Tədqiqat “Aqromexanika” İnstitutunda “Dağ əkinçiliyində dənli bitkilərin becərilməsində mineral gübrələrin verilməsi üçün texnologiya və texniki vasitələrin işlənib hazırlanması” mövzusunda dissertanturaya qəbul olub.

Hazırda “Aqromexanika” Elmi Tədqiqat İnstitutunda “Bitkiçiliyin mexanikləşdirilməsi” laboratoriyasında Böyük elmi işçi vəzifəsində çalışır. Bu günə qədər 50 – dən çox elmi əsərin, o cümlədən 3 dərs vəsaiti kitabın, 15 tövsiyyənin müəllifidir.

Xarici impakfaktorlu jurnallarda elmi əsərləri çap edilib.

ResearchGate.net, Academia.edu, Orcid.org, Base-Bielefeld, Academic Search Engine, Crossref Metadata Search, Datacite, OpenAİRE Explore, Scopus-Elsevier, Web of Science beynəlxalq elmi platformalarda şəxsi profili olmaqla, məqalələri, kitabları beynəlxalq impakt faktorlu indeksləri ilə indeksləşdirilməklə, mühafizə altında hüquqları qorunur.

Elmi əsərləri Azərbaycan Respublikası Prezidentinin İşlər İdarəsinin Prezident Kitabxanasında, Rusiya Dövlət Kitabxanasında, ABŞ Konqres Kitabxanasında olmaqla, əqli mülkiyyət hüquqları qorunur.

“Aqrar Xidmətlər Agentliyi” ilə birgə təşkil olunduğu “Eduaz Co”MMC-də hazırladığı 3 təlim dərslərinin video çarxı yerləşdirilmişdir.

"Biz taxıl istehsalını artırmalı, özümüzü ərzaq tələbatı üzrə daha çox təmin etməliyik."

İlham Əliyev

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti

Ön söz

Kənd təsərrüfatının mexanikləşdirilməsi XX əsrin ikinci yarısından başlayaraq dünya üzrə aqrar istehsalın əsas hərəkətverici qüvvəsinə çevrilmişdir.Bitkiçilik və heyvandarlıqda məhsuldarlığı artırmaq, məhsul itkisini azaltmaq və kənd təsərrüfatı əməliyyatlarını qısa zamanda, yüksək dəqiqliklə yerinə yetirmək məqsədilə mexaniki və avtomatlaşdırılmış texnologiyalardan istifadə zərurətə çevrilmişdir.

Müasir dövrdə mexanikləşdirmə sadəcə fiziki əməyin azaldılması deyil, həm də dəqiq idarəetmə, enerji səmərəliliyi və ekoloji davamlılıq prinsiplərinə əsaslanır. Aqrar sektorun rəqabət qabiliyyətinin artırılması üçün texniki vasitələr yalnız torpağın becərilməsində və yığımda deyil, həm də monitorinq, idarəetmə və analitika proseslərində mühüm rol oynayır.
Azərbaycan Respublikasında son illərdə kənd təsərrüfatı sahəsində aparılan islahatlar nəticəsində mexanikləşdirilmiş əməliyyatların payı artmış, müasir texnika parkları yaradılmış, "*Aqrolizinq"ASC*-in xətti vasitəsilə fermerlərin texnikaya çıxışı genişlənmişdir.

Bununla yanaşı, aqrar sahənin səmərəliliyini artırmaq üçün intellektual texnologiyaların tətbiqi– GPS, dron monitorinqi, telemetriya, süni intellekt və rəqəmsal idarəetmə sistemləri kimi istiqamətlər xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Dənli bitkilərin istehsalında mexanikləşdirmə səviyyəsinin yüksəldilməsi məhsuldarlığa birbaşa təsir göstərir. Yığım prosesində istifadə olunan müasir kombaynlar torpaq və iqlim şəraitinə uyğun adaptiv sistemlərə malik olmalı, məhsul itkisini minimuma endirməli, enerji sərfini və yanacaq xərclərini optimallaşdırmalıdır. Bu məqsədlə müasir kombaynların texnoloji quruluşunun, iş prinsiplərinin və idarəetmə sistemlərinin öyrənilməsi həm elmi, həm də praktik baxımdan aktualdır.

Müasir kənd təsərrüfatında mexanikləşdirmə anlayışı artıq təkcə "maşın və alət" səviyyəsində deyil, ağıllı texnologiyalarla idarə olunan inteqrasiya edilmiş sistem kimi qəbul olunur. Bu sistemdə texniki vasitələrin düzgün seçimi, istismarı və servis təminatı aqroekosistemin səmərəliliyini müəyyən edən əsas amillərdəndir.

Nəticə etibarilə, kənd təsərrüfatının mexanikləşdirilməsi istiqamətində müasir tələblər aşağıdakıları özündə birləşdirir:

- *yüksək məhsuldarlığa nail olmaq üçün dəqiq idarəetmə və avtomatlaşdırma;*
- *əməyin və yanacaq sərfinin minimuma endirilməsi;*

- *ekoloji davamlılıq və resursların rasional istifadəsi;*
- *rəqəmsallaşma və analitik qərarvermə imkanlarının tətbiqi.*

Bu tələblər çərçivəsində dənli bitkilərin yığımında istifadə olunan kombaynların texniki və texnoloji səviyyəsinin təhlili xüsusi əhəmiyyət daşıyır və bu kitabın əsas məqsədlərindən birini təşkil edir.

Dənli bitkilərin yığımında texnoloji zəncirin rolu.

Kənd təsərrüfatında hər bir bitkinin istehsal prosesi müəyyən ardıcıllıqla yerinə yetirilən əməliyyatlar silsiləsindən ibarətdir.Bu əməliyyatların məqsədyönlü şəkildə əlaqələndirilməsi texnoloji zəncir adlanır.Dənli bitkilərin yığımında texnoloji zəncir aqrotexniki tələblərə uyğun olaraq məhsulun yetişməsindən başlayır və yığılmış məhsulun daşınması, ilkin emalı və saxlanmasına qədər davam edir.

Dənli bitkilərin yığım texnologiyası kompleks mexanikləşdirilmiş proses olub, bir-birini tamamlayan mərhələlərdən ibarətdir:

1. **Yığımın vaxtının müəyyənləşdirilməsi** – taxılın bioloji yetişmə mərhələsi, taxılda nəmlik faizi və hava şəraiti nəzərə alınır.
2. **Yığım əməliyyatı (döyülmə və ayrılma)** – bu mərhələdə kombaynın biçən aparatı, döyən və ayırma sistemləri vasitəsilə dən küləşdən ayrılır.
3. **Məhsulun təmizlənməsi və daşınması** – təmizləyici sistem və bunkerin saxlanılması

nəticəsində dən anbarlara və ya nəqliyyat vasitələrinə tökülür.

4. **Sahənin təmizlənməsi və texniki xidmət** – növbəti yığım dövrü üçün sahənin hazırlanması və texnikaya texniki baxış həyata keçirilir.

Bu mərhələlərin ardıcıllığı və uyğunluğu yığımın səmərəliliyini, məhsul itkisini və texnikanın istismar müddətini birbaşa müəyyən edir.Texnoloji zəncirin hər bir halqası arasında düzgün əlaqə qurulmadıqda — məsələn, vaxtında yığım aparılmadıqda və ya kombaynın döyücü sistemi düzgün nizamlamadıqda — məhsul itkisi 3–7% arası arta bilər.

Müasir dövrdə texnoloji zəncir artıq yalnız mexaniki ardıcıllıq deyil, həm də rəqəmsal idarəetmə prosesi kimi qəbul olunur.Kombaynın GPS və sensor sistemləri vasitəsilə yığım sürəti, döyən barabanın fırlanma tezliyi, dən itki göstəriciləri və bunkerin dolma səviyyəsi real vaxtda izlənir.Bu məlumatlar operatora optimal rejim seçməyə, yanacaq sərfini azaltmağa və dən itkisini minimuma endirməyə imkan verir.

Texnoloji zəncirin səmərəliliyini həmçinin əmək bölgüsü və texnika parkının düzgün komplektləşdirilməsi ilə sıx bağlıdır.Əgər təsərrüfatda kombaynların sayı və məhsuldarlığı əkin sahəsinin ölçüsünə uyğun deyilsə, yığım müddəti uzanır, məhsulun keyfiyyəti azalır.Bu səbəbdən, müasir aqrar istehsalda hər bir texnoloji mərhələ planlaşdırma, normalaşdırma və sinxronlaşdırma prinsiplərinə əsaslanmalıdır.

Dənli bitkilərin yığımında texnoloji zəncirin düzgün qurulması aşağıdakı əsas məqsədlərə xidmət edir:

- *dən itkisini azaldır və yığım prosesinin fasiləsizliyini təmin edir;*
- *texnikanın yüklənmə səviyyəsini optimallaşdırır;*
- *enerji və yanacaq sərfini azaldır;*
- *dənin keyfiyyətini qoruyur;*
- *istehsalın iqtisadi səmərəliliyini artırır.*

Nəticə etibarilə, dənli bitkilərin yığımında texnoloji zəncirin səmərəli təşkili — aqrotexniki, həm texnoloji, həm də iqtisadi baxımdan müasir kənd təsərrüfatının dayanıqlığının əsas göstəricilərindən biridir. Kombayn texnologiyalarının inkişafı isə bu zəncirin əsas halqası kimi çıxış edir və məhsulun vaxtında, itkisiz və yüksək keyfiyyətlə toplanmasını təmin edir.

Dənli bitkilərin yığım texnologiyalarının inkişafı kənd təsərrüfatının mexanikləşdirilməsi tarixində mühüm mərhələ təşkil edir. “***Kombayn***” termini ingilis dilindəki *combine* – “birləşdirmək” sözündən götürülmüşdür və kombayn adını dənli bitkiləri biçmə, döymə və təmizləmə texnoloji əməliyyatlarını eyni vaxtda yerinə yetirilmə qabiliyyətinə görə verilmişdır.

Kombaynların inkişaf mərhələləri.

Kombaynların texnoloji təkamülü bir neçə əsas mərhələ ilə xarakterizə olunur:

1. **Mexaniki dövr (XIX əsrin sonu – XX əsrin əvvəli):**
   İlk kombaynlar at və ya öküzlərlə hərəkətə gətirilən mexaniki qurğular idi. Onlarda döyücü aparat mexaniki fırlanma ilə işləyir, məhsulun təmizlənməsi isə əl əməyinə əsaslanırdı. Bu qurğular əsasən ABŞ və Avstraliyada istifadə edilirdi.
2. **Mühərrikili kombaynların yaranması (1930–1950-ci illər):**
   Bu dövrdə artıq daxili yanma mühərriki ilə işləyən kombaynlar istehsal olunmağa başladı. 1938-ci ildə “Massey Harris” firması ilk tam mexanikləşdirilmiş motorlu kombaynı təqdim etdi. Daha sonra “John Deere”, “Case IH” və “Claas” kimi şirkətlər bu texnologiyanı təkmilləşdirdi.
3. **Sovet və mexanikləşdirmə dövrü (1950–1990):**
   SSRİ-də kənd təsərrüfatının mexanikləşdirilməsi dövlət proqramına çevrildi və bu çərçivədə **SK-3, SK-4, Niva, Kolos, Don-1500** kimi modellər kütləvi istehsal olundu. Bu kombaynlar Azərbaycanda da geniş istifadə olunurdu. Həmin illərdə Gəncə, İmişli və Ağcabədi bölgələrində kombayn operatoru məktəbləri fəaliyyət göstərirdi.
4. **Elektron idarəetməyə keçid dövrü (1990–2010):**
   Bu mərhələdə kombaynların ötürmə sistemləri, döyən aparatları və təmizləmə sistemləri intellek idarəetmə blokları və hidravlik sistemlər vasitəsilə avtomatlaşdırıldı.Kombayn kabinələrində

operatorun rahatlığı, göstərici panelləri və təhlükəsizlik sistemləri təkmilləşdirildi.

5. **Rəqəmsal və ağıllı texnologiyalar dövrü** (2010-cu ildən bu günə)**:** Müasir kombaynlar artıq GPS naviqasiya, süni intellekt (AI), sensorlar, telemetriya və məlumatların bulud sistemində saxlanması kimi xüsusiyyətlərlə təchiz olunur. Bu sistemlər məhsuldarlığı artırmaqla yanaşı, operatorun qərarvermə prosesini də asanlaşdırır.

Azərbaycan təcrübəsi

Azərbaycan Respublikasında kombaynların tətbiqi 1940-cı illərdən etibarən başlanmışdır. İlk mərhələdə əsasən **Niva SK-4** və **Kolos** modelləri istifadə edilirdi. 1970–80-ci illərdə kənd təsərrüfatı sahələrinin genişləndirilməsi ilə əlaqədar olaraq, respublikaya **Don-1500** kombaynları gətirildi və bu texnikalar uzun illər ərzində dənli bitkilərin yığımında əsas texniki vasitə rolunu oynadı.

1990-cı illərin sonunda və 2000-ci illərin əvvəllərində ölkədə yeni iqtisadi münasibətlər formalaşdıqca, xarici istehsalçıların texnikaları tətbiq olunmağa başladı. Xüsusilə **John Deere**, **New Holland**, **Claas** və **Case IH** markalı kombaynlar Azərbaycan şəraitində özünü yaxşı doğrultmuşdur. Bu texnikaların tətbiqi nəticəsində məhsul itkisi azalmış, yığım müddəti isə xeyli qısalmışdır.

Son illərdə **“Aqrolizinq” ASC** vasitəsilə fermerlərə müasir kombaynların lizinq yolu ilə verilməsi genişlənmişdir.

Azərbaycan təcrübəsi göstərir ki, torpaq və iqlim şəraitinə uyğun texnika seçimi yığımın səmərəliliyinə birbaşa təsir göstərir. Məsələn, quraq zonalarda “John Deere W650” və “Claas Tucano 430” modelləri daha yüksək nəticə vermiş, dağətəyi rütubətli zonalarda isə “New Holland CX5.80” kombaynlarının effektivliyi üstün olmuşdur.

Hazırda ölkəmizdə kənd təsərrüfatında tətbiq olunan kombaynlar tədricən dəqiq kənd təsərrüfatı sistemlərinə inteqrasiya olunur, bu isə məhsuldarlığın artımı və resursların qənaətli istifadəsi baxımından strateji əhəmiyyət daşıyır.

Kombayn texnologiyalarının inkişaf tarixi göstərir ki, mexaniki yığım proseslərindən başlayaraq rəqəmsal idarəetməyə qədər keçilən yol, kənd təsərrüfatında inqilabi dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Azərbaycan təcrübəsi bu inkişafın yerli iqlim, torpaq və təsərrüfat xüsusiyyətlərinə uyğunlaşdırılmasının vacibliyini təsdiq edir.

Beləliklə, kombaynların tarixi təkcə texniki tərəqqi deyil, həm də kənd təsərrüfatında insan əməyinin azaldılması, məhsuldarlığın artırılması və resursların səmərəli idarə olunması istiqamətində mühüm mərhələdir.

I FƏSİL. DƏNLİ BİTKİLƏRİN YIĞIM TEXNOLOGİYASININ ƏSASLARI

1.1. Dənli bitkilərin yığımına təsir edən aqrotexniki amillər

Dənli bitkilərin yığımı yalnız texniki vasitələrin istifadəsi ilə məhdudlaşmır; məhsuldarlıq və yığımın səmərəliliyi bir sıra **aqrotexniki amillərdən** asılıdır. Bu amillər torpaq, iqlim, həm də əkin texnologiyası ilə bağlı olmaqla, kombaynların işinə birbaşa təsir edir.

Bitkinin bioloji yetişməsi.Dənli bitkilərin yığımına təsir edən əsas amil onların **bioloji və texniki yetişmə mərhələsidir**.

- əgər yığım bitki tam texniki yetişməmiş vaxt aparılarsa, dənin nəmliyi yüksək olur və dən itkisi artır;
- texniki yetişmə mərhələsində dən sərtləşir, küləş quru olur və kombayn vasitəsilə yığım zamanı dən itkisi minimuma enir.

Dənin nəmlik səviyyəsi.Nəmlik kombaynın mexaniki taxıl döyən sisteminə, həm də dənin saxlanmasına təsir göstərir:

- 14–18% nəmlikdə yığım optimal hesab olunur;

- yüksək nəmlik (18% və yuxarı) dənin yapışmasına, döyən aparatın tıxanmasına səbəb olur;
- aşağı nəmlik isə dənin qırılmasına və qarışığın xaric olunmasında dənintullanmasına gətirib çıxarır.

Bitki sıxlığı (populiyasiyası) və taxılın boy hündürlüyü

- sıx əkilmiş sahələrdə kombaynın biçmə aparatının işləmə rejimi diqqətlə nizamlanmalıdır;
- taxılın boy hündürlüyü müxtəlifliyinə görə kombaynın biçmə hündürlüyü döyən barabanının döymə aralığı, fırlanma sürəti və təmizləyici sistemin iş rejimi fərqli olmalıdır.

Torpaq və topoqrafik şərait. Torpağın nəmlik səviyyəsi (faizi), quruluşu və mailliyi kombaynın yerdəyişməsinə və dən itkisinə təsir göstərir.

- dağətəyi və ya maili ərazilərdə yığım texniki çətinliklər yaradır; xüsusi uyğun (adaptiv) texnika tələb olunur.

Əkin vaxtı və bitkilərin cərgə boyu olması.

- müvafiq əkin vaxtı məhsulun yetişməsini təmin edir, bu isə kombaynla yığımı sadələşdirir;
- bitkilərin düzgün cərgə boyunca olması (cərgəarası məsafə) döyən aparatın və biçən aparatın optimal işləməsinə imkan verir.

Əvvəlki aqrotexniki tədbirlər.

- torpağın becərilməsi, gübrələmə, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı mübarizə yığım məhsuldarlığını artırır.

- dənli bitkilərdə sünbüllərin sağlamlığı və dənin keyfiyyəti birbaşa bu tədbirlərdən asılıdır.

Hava şəraiti

- yığım üçün optimal hava şəraiti: quru və az küləkli günlər;
- yağışlı və rütubətli hava şəraiti döyən aparatın və təmizləyici sistemin işləməsini çətinləşdirir, dən itkisini artırır.

Dənli bitkilərin yığımında aqrotexniki amillərin nəzərə alınması kombayn texnologiyasının səmərəliliyini artırır. **Optimal yığım üçün aşağıdakı şərtlər olmalıdır:**

- bitki texniki tam yetişməyə çatmış olmalı;
- dənin nəmliyinə uyğun kombaynın biçmə,döymə,ayırma və təmizləmə parametrləri nizamlanmalı;
- torpaq və topoqrafik şərait kombayn seçimi ilə uyğunlaşdırılmalı;

Əkin və əvvəlki aqrotexniki tədbirlər məhsulun keyfiyyətini qoruyur.Beləliklə, aqrotexniki amillərin düzgün idarə olunması kombaynın işləmə səmərəliliyini artırır, məhsul itkisini azaldır və yığım prosesinin davamlılığını təmin edir.

1.2 Dənli bitkilərin yığım mərhələləri və texnoloji ardıcıllıq.

Dənli bitkilərin yığımında məqsəd yüksək səviyyədə məhsul toplanması və itkinin minimuma

endirilməsidir. Bu məqsədə çatmaq üçün yığım prosesi ardıcıl və əlaqələndirilmiş mərhələlər üzrə həyata keçirilir. Hər mərhələnin düzgün yerinə yetirilməsi məhsuldarlıq və kombayn texnologiyasının səmərəliliyi üçün əhəmiyyət kəsb edir.

Hazırlıq mərhələsi.

- **Texnika və operatorların hazırlanması:** kombaynlar texniki baxışdan keçirilməli, döyən baraban, biçən aparat və təmizləyici sistemlər nizamlanmalıdır.
- **Əkin sahəsinin yoxlanılması:** torpaq səthində maneələr, daşlar və kötüklər təmizlənməli, ərazinin nəmliyi ölçülməlidir.
- **Yığım vaxtının müəyyənləşdirilməsi:** bitkinin texniki yetişmə mərhələsi və dənin nəmliyi nəzərə alınır.

Biçmə mərhələsi. Biçmə mərhələsində kombaynın biçən aparatı bitkini aşağı hissədən kəsərək,döyən barabana və ya döyücü rotor sistemə ötürür.Biçmə hündürlüyü, hərəkət sürəti, bitkinin sıxlığı, taxılın hündürlüyü və torpağın relyefinə görə nizamlanır.Məqsəd taxılın zədələnmədən, itkisiz döymə sistemə ötürülməsini təmin etməkdir.

Taxıl döymə və dən ayrılma mərhələsi.Döyən aparat sünbülləri və küləşi dekada (rotor qəfəsində) sıxaraq dənləri ayırır.Ayrıcı sistem isə dənləri küləşdən, püfə və qılçıq tullantılardan ayrır.Müasir kombaynlar bu mərhələdə həm mexaniki, həm də hava axını ilə pnevmatik təmizləmə aparır.

Xəlbirlərlə təmizlənməsi və bunkerə ötürülməsi mərhələsi. Təmizləyici sistem ilə yalnız keyfiyyətli təmiz dən bunkerə toplanır.Bunker dolduqda, dən boşaltma şneki vasitəsilə yük avtomobilinə və ya anbara daşınır.Bu mərhələ dən itkisini minimuma endirir və yığımın fasiləsizliyini təmin edir.

Sahənin təmizlənməsi və texnikaya texniki baxışın aparılması mərhələsi.Yığım başa çatdıqdan sonra, texnika texniki xidmətə verilir.Operatorlar sistemin aşınan sıradan çıxan hissələrini yoxlayır, yağlama və hidravlik sistemləri nizamlayır.Bu mərhələ növbəti yığım dövrü üçün hazırlığı təmin edir.

Texnoloji ardıcıllığın əhəmiyyəti. Dənli bitkilərin yığımında texnoloji ardıcıllıq aşağıdakı məqsədlərə xidmət edir:

- *məhsul itkisini minimuma endirmək;*
- *kombaynın optimal iş rejimini təmin etmək;*
- *işçi qüvvəsinin və texnikanın səmərəli istifadəsini təmin etmək;*
- *yığım müddətini qısaltmaq və məhsulun keyfiyyətini qorumaq.*

Hər mərhələ bir-birini tamamlayır və düzgün ardıcıllıq pozulduqda məhsul itkisi, mexaniki hissələrinin aşınması və əməyin səmərəsizliyi artır. Müasir kombayn texnologiyaları isə bu ardıcıllığı avtomatlaşdırılmış sensor və idarəetmə sistemləri ilə tənzimləyir, beləliklə optimal nəticə əldə edilir.

1.3 Dənli bitkilərin yığım itkisi və məhsuldarlığa təsir edən faktorlar

Dənli bitkilərin yığım itkisi, yəni kombayn vasitəsilə aparılan yığım prosesində baş verən dən və məhsulun sahədən itirilməsi, məhsuldarlığın azalmasına birbaşa təsir göstərən mühüm göstəricidir. Yığım itkisi müxtəlif texniki, aqrotexniki və iqlim amillərindən asılıdır.Onların düzgün idarə olunması məhsulun keyfiyyətini və iqtisadi səmərəliliyi artırır.

Bitkinin bioloji və texniki yetişmə vəziyyəti

- bitki tam texniki yetişmədən yığıldıqda dəndə nəmlik faizi çox olur, döyən barabanda və təmizləyici sistemdə yapışmalar, qırılmalar və sünbüllər küləşlə birlikdə tökülməsi baş verir.
- texniki yetişmiş bitki isə minimal dən itkisi ilə yığılır, məhsulun keyfiyyəti yüksək olur.

1. Dənin nəmlik səviyyəsi

- dəndə nəmlik 14–18% arasında olduqda yığım optimal hesab olunur;
- yüksək nəmlik dənin yapışmasına, döyücü aparatın tıxanmasına səbəb olur;
- aşağı nəmlik isə dənin qırılmasına və kombayndan kənara atılmasına gətirib çıxarır;

2. Torpaq və topoqrafik şərait

- qumlu və ya nəmli torpaqlar kombaynın hərəkətini çətinləşdirir, sürüşmə və tıxanma riskini artırır.
- dağətəyi və maili sahələrdə yığım itkisi daha yüksək olur, çünki kombaynın texniki parametrləri torpağın dəyişkən relyef şəraitinə uyğun nizamlanmalıdır.

3. Bitki sıxlığı və sünbüllərin hündürlüyü

- sıx əkilmiş və müxtəlif hündürlüklü sünbüllər kombaynın döyən aparatında fərqli rejim tələb edir.
- uyğun olmayan nizamlama dənin qırılmasına və itkisinə əsas səbəb olur.

4. Texnoloji ardıcıllığın pozulması

- kəsmə, döymə, təmizləmə və bunkerə ötürmə mərhələlərinin ardıcıllığı pozulduqda yığım itkisi artır.Məsələn, döyən barabanın sürəti və biçən aparatın hündürlüyü uyğunsuz olduqda, dən gövdə ilə birlikdə tökülür və məhsul itir.

5. Kombaynın texniki vəziyyəti

- döyən baraban, təmizləyici sistem, biçən aparat və konveyerlərin düzgün nizamlanması itkiləri azaldır.
- aşınmış və ya texniki baxımdan köhnəlmiş kombaynın istifadəsi məhsul itkisini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

6. Hava şəraiti

- yağışlı və rütubətli hava, həmçinin güclü külək məhsul itkisini artırır.

- optimal hava şəraitində — quru və az küləkli günlərdə yığım aparılmalıdır.

Məhsuldarlığa təsir edən əsas faktorlar.

1. **Aqrotexniki tədbirlər:** torpağın becərilməsi, gübrələmə, xəstəlik və zərərvericilərə qarşı mübarizə məhsulun keyfiyyətinə birbaşa təsir göstərir.
2. **Texniki vasitələrin uyğunluğu:** kombaynların model və texniki göstəriciləri əkin sahəsinin ölçüsünə və bitkinin xüsusiyyətinə uyğun olmalıdır.
3. **İnsan faktoru:** operatorun təcrübəsi, idarəetmə bacarığı və texniki bilikləri məhsuldarlığın artırılmasında vacibdir.
4. **İqlim və ərazi xüsusiyyətləri:** temperatur, rütubət, torpaq növü və topoqrafiya məhsulun yetişməsi və yığımın səmərəliliyinə təsir göstərir.

Dənli bitkilərin yığım itkisi və məhsuldarlığa təsir edən faktorların düzgün idarə olunması kənd təsərrüfatında rəqabət qabiliyyətini artırır, iqtisadi səmərəliliyi yüksəldir və kombayn texnologiyasının səmərəli istifadəsini təmin edir. Müasir kombayn texnologiyaları isə bu faktorları optimallaşdıraraq, məhsul itkisini minimuma endirməyə imkan verir.

1.4.Dəqiq əkinçilik və kombaynlar

Dəqiq əkinçilik (precision agriculture) müasir kənd təsərrüfatının əsas prinsipidir və məhsuldarlığın artırılması, resursların qənaətli istifadəsi və ətraf mühitin

qorunması məqsədilə texnologiyaların inteqrasiyasını nəzərdə tutur. Bu yanaşma torpaq, bitki və hava şəraitini real vaxtda izləmə, məlumatların analiz edilməsi və optimal qərarların qəbul edilməsi üzərində qurulur.

1.4.1. Kombaynların dəqiq əkinçilikdə rolu

Kombaynlar dəqiq əkinçiliyin mərkəzi texniki vasitələrindən biridir. Onlar yalnız dənli bitkiləri yığmaqla kifayətlənmir, həm də sahə haqqında məlumat toplayır və istehsalın səmərəliliyini artırır. Kombaynların rolu aşağıdakı sahələri əhatə edir:

1. **Məhsuldarlığın xəritələşdirilməsi (Yield Mapping):**
   Müasir kombaynlar məhsulu yığarkən hər hektardan əldə olunan məhsulun miqdarını və keyfiyyətini qeyd edir.Bu məlumatlar **GIS (Coğrafi İnformasiya Sistemi)** vasitəsilə xəritəyə çevrilir və sahədə heterogenliyi göstərir.
2. **Sürətin və əməliyyatın optimallaşdırılması:** GPS və sensor texnologiyaları vasitəsilə kombayn sahədə optimal sürətlə hərəkət edir, döyən baraban və təmizləyici sistemləri torpaq və bitki xüsusiyyətinə uyğun avtomatik nizamlanır.
3. **Dən itkisini minimuma endirmək:** Sensorlar dən nəmliyini və sünbüllərin vəziyyətini izləyir, itkiləri minimuma endirmək üçün operatora və ya avtomatik sistemə xəbərdarlıq siqnalı göndərir.

4. **Sahə resurslarının səmərəli istifadəsi:** Müasir kombaynlar torpağa, enerji və yanacağa qənaət edən rejimdə işləyir. Bu, həm iqtisadi səmərəliliyi artırır, həm də ətraf mühitə təsiri azaldır.
5. **Telemetriya və uzaqdan nəzarət:** Kombaynların iş parametrləri real vaxtda bulud serverlərinə ötürülür. Bu, operatora sahəni uzaqdan izləmək və texnikanı optimal rejimdə idarə etmək imkanı verir.

1.4.2. Dəqiq əkinçiliyin kombayn texnologiyasına təsiri

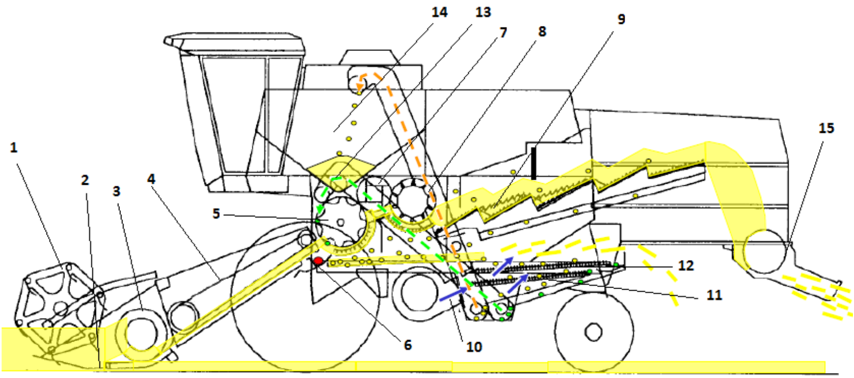
- əkin sahəsinin torpaq növü, rütubət səviyyəsi və məhsuldarlıq göstəricilərinə görə kombaynın iş rejimi dəyişir.
- avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləri əməliyyatların ardıcıllığını optimallaşdırır, texniki fasilələri və enerji sərfini azaldır.
- operatorun müdaxiləsi yalnız kritik qərarların verilməsi və sistemin monitorinqi ilə məhdudlaşır.

Dəqiq əkinçilik kombaynların rolunu sadəcə mexaniki vasitədən daha geniş sahəyə çıxarır: onlar həm məhsul yığımını, həm də məlumat toplanmasını həyata keçirir, həmçinin sahə üzrə optimal texniki və aqrotexniki qərarların qəbulunu təmin edir. Bu yanaşma məhsuldarlığı artırır, itkiləri azaldır və Azərbaycan kimi iqlim və torpaq şəraiti müxtəlif ölkələrdə kənd təsərrüfatının effektivliyini yüksəldir.

II FƏSİL. KOMBAYNLARIN QURULUŞU VƏ İŞ PRİNSİPLƏRİ

2.1 Kombaynın əsas hissələri

Müasir dənli bitki kombaynları kompleks mexaniki və elektron sistemlərdən ibarətdir. Onların düzgün işləməsi məhsuldarlığın artırılması və məhsul itkisinin minimuma endirilməsi üçün vacibdir.



Şəkil 2.1 kombaynın texnoloji işprosesi

1-cəhrə, 2-seqmentli bıçaqlar, 3-təchizat şneki 4-maili təchizat konveyeri , 5- döymə barabanı, 6- daş tələsi, 7-biter, 8- billi baraban, 9- samansilkələyən, 10-ventilyator,11-xəlbir,12-nizamlanan xəlbir, 13-təkrar qaytarıcı şnek boynu, 14-dən bunkeri, 15-saman doğrayan.

Kombaynın əsas hissələri aşağıdakılardır:

1. Biçən aparat

Biçən aparat bitkinin növünə görə kombayna quraşdırılır.Biçən aparat aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir.

1.*Cəhrə*

2.*Seqmentli bıçaqlar*

3.*Təhcizat şneki*

Bu hissələr əsas hissələr,yerdə qalan hissələr isə köməkçi hissələr adlanır.

Cəhrə hidravliki sistemlə təchiz olunmuş,altı hissəyə bərabər bölünmüş, dairəvi olmaqla, metal lövhələrdən ibarət, üzərində dəyişən bucaqlar istiqamətində nizamlanan, metal yaylardan (metal dırmıqcıqlar) ibarətdir.

Biçin aparatın sağ təfəfində yerləşən hərəkət ötrücü mexanizmilər var.MKŞ –hərəkəti qayış ötürməsi ilə alaraq,hərəkəti düzxətli hərəkətə çevirib,seqmentli aktiv bıçaqlara ötürür.Seqmentli bıçaqlar üst-üstə olmaqla 2 cərgə təşkil edirlər.Passiv və aktiv bıçaqlar.

Passiv bıçaqlar tərpənməz olaraq hərəkətsiz vəziyyətdə,aktiv bıçaqlar isə ellips trayektoriyası ilə düzxətli hərəkət edərək, kəsməyə stimul verir.

Təhcizat şneki. Bu işçi orqan sağ və solda kəsilən kütləni mərkəzə doğru yönəldir.Şnekin diametri boyunca üzərində polad yaylar var.Bu yaylar nizamlanan olub, biçilən bitkilən bitkinin boyundan, samanın miqdarından asılı olaraq nizamlanır.Əsas işi:biçilmiş kütləni maneəsiz yaxşı təmasda olmaqla, mərkəzə doğru istiqamətləndirməkdir.

2. Döyən aparat

Taxıl döyülməsi prosesini yerinə yetirən baraban və barabanaltı dekadır.Baraban və barabanaltı deka arası olan məsafə döymə aralığı adlanır.

Barabanın sürəti aşağıdakı parametrlərə görə nizamlanır.

***1**.Yığılan məhsulun növü*
***2.**Məhsulun yetişkənliyi*
***3.**Məhsulun nəmliyi*
***4**.Bitkinin boyu,sıxlığı*
***5**.Sahədə alaq otların miqdarı*

Barabanın nizamlanma parametrlərinin əsasları

1.Barabanın məhsuldarlığını yüksək səviyyədə seçmək üçün barabanın maksimum sürəti və döymə aralığın minumum qiymətini seçmək lazımdır.

2.Döyülən taxıl həddindən artıq çox döyülərsə (dənin əzilməsi,qırılması və s.) barabanın sürətini azaltmaq lazımdır.

3.Taxıl samanının daha çox zədələnməsi (qatlanması,qırılması və s.) döyülmə prosesinin pisləşməsi (dənin qırılması,zədələnməsi) zamanı döymə aralığına artırmaq zəruridir.

4.Əgər dən sünbüldən tam aralanmırsa bu zaman barabanın fırlanma sürətini artırmaq döymə aralığını azaltmaq lazımdır.

5.Əgər daha çox barabana kütlənin dolaşması və ya tıxac əmələ gələrsə barabanın sürətini artırmaq lazımdır.

Barabanın sürətini və döymə aralığını kabinədə olan idarəetmə panelindən nizamlamaq olur.Barabanın fırlanma sürətini artırıb-azaltmaq üçün ancaq “təmizləmə mexanizmin” işlək vəziyyətində nizamlamaq olur.

Barabanaltı deka. Barabanaltı deka döymə prosesinin passiv işçi orqanıdır.Belə ki, döyülən kütlə barabanaltı dekaya sıxmaqla, sürtünmə nəticəsində məcburi döyülmə əməliyyatı baş verir.Bitkinin növündən, sortundan asılı olaraq, döymə prosesini yaxşılaşdırmaq üçün metal

plankalar quraşdırırlar.Dənin qılçıqlardan tam ayrılması və təkrar döyülmənin azaldılması məqsədi ilə metal plankalar barabanaltı dekanın ön hissəsinə quraşdırılır.

Biter. Biterin funksiyası verilmiş kütləni bir istiqamətdə hərəkətini tənzimləyən köməkçi bir işçi orqandır.Biter döyən barabanla separator arasında olmaqla kütləni müntəzəm şəkildə nəqlini icra edir.Biter fırlanma sürəti 875 dövr/dəq olmaqla sabit sürət alır.Biterin vəziyyətinə baxmaq üçün kombaynın bunkerində xüsusi qapağı açmaqla mümkün olur.

Seperatorsuz olan kombaynlarda biter verilmiş kütləni döyən barabandan alaraq, bir istiqamətdə samansilkələyənə müntəzəm qaydada nəql etdirir.

Biterin dörd nizamlana bilən pəri vardır.Bu pərlər istehsal olunan zavodda biteraltı dekaya çox yaxın məsafədə nizamlanır. Pərləri lazım gəldikdə nizamlamaq üçün üzərində olan vintlər vasitəsilə bir qaydada olaraq nizamlanır.Əgər dən çatlayırsa xüsusilə qarğıdalı yığımı zamanı biterin pərlərini nizamlamaq lazım gəlir.

Daş tələsi. Maili konveyrdən keçən kütlə döymə barabanına verilir.Bu arada daş tələsi mövcuddur.Daş tələsi kütlənin həcm çəkisinə görə hazırlanmışdır.Belə ki, maili konveyrdən keçən kütlə irəlləyərək, barabana verilir.Sahədə olan daşlar kütlə ilə qarışan zaman yığıldıqda,biçilmiş qarışığın ağırlıq qüvvəsi konveyrlə baraban arası hissəyə yönəlir.Bu hissə daş tələsi adlanır.Daş tələsini ən azı gündə bir dəfə və yaxud yaş məhsulun yığımı zamanı və ya daşlı sahələrdə işləyərkən tez-tez təmizləmək lazımdır.

Daş tələsini təmizləməkdən əvvəl taxıl təmizləyən mexanizmi dayandırmaq, maili konveyri maksimum qaldırmaq,mühərriki söndürmək, əl tormozunun dəstəyini qaldırmaq lazımdır.

Seperator. Kombaynın markasından asılı olaraq təmizləmə mexnizmlərin içərisində billi baraban quraşdırılır.Billi baraban döyülmüş kütləni yenidən deka üzərindən keçirərək yapışmış dənləri samandan ayırıb, dekadan tökür.Təkrar döyülmə prosesini aparır.Ancaq fərqi ondan ibarətdir ki,baraban və barabanaltı dekada döymə prosesi sıxılma ilə sürtünmə qüvvəsinin təsiri altında gedir.Billi barabanda isə sıxılma yox təkcə sürtünmə qüvvəsi billi barabanla deka üzərində baş verir.”Separator” sözü ayırma mənası verir və bu texnoloji prosesə nəzər yetirəndə də ayırma səciyyəsi daşıyır.Billi baraban 2 sürətdə nizamlana bilir.

1)760 dövr/dəq – bu sürətdə buğda,arpa,çovdar,yulaf üçün nəzərdə tutulmuşdur.

2)400 dövr/dəq – bu sürətdə qarğıdalı,xırda dənlər,paxla,noxud,soya,günəbaxan və s.

Billi baraban altlığı deka. Billi baraban altlığı deka iki vəziyyətdə quraşdırıla bilər.

1.Aşağı vəziyyət

2.Yuxarı vəziyyət

Aşağı vəziyyətdə - döymə prosesi az olmaqla, kövrək saman və ya xırda yağlı dənli bitkilərin yığılmasında tətbiq olunur.

Aşağı vəziyyətdə - billi barabanı ilə deka arası məsafə böyüyür,deka üzərində olan kütlənin sürtünməsi ilə ayrılma prosesi azalır.

Yuxarı vəziyyətdə - nizamlama əsas olaraq, bütün dənli bitkilərin yığılmasında tətbiq olunur.Burada döymə,ayrılma prosesi yaxşı olur.Dənlər kütlədən tam ayrılır.Billi barabanın vəziyyətinə bunkerin içərisində olan qapağı açmaqla baxmaq olar.

Ayrıcı mexanizmi. Ayrıcı mexanizmi küləşsilkələyəndən ibarət olub, əsas funksiyanı yerinə yetirir.Küləşsilkələyən kütləni billi barabandan alaraq (separatorsuz mexanizmilərdə biterdən) düzxətli hərəkəti ilə kütləyə irəlləmə hərəkət verir.Ayrılmış kütlə içərisində qalan dən,püfə,qılçıqlar küləşsilkələyənin üzərində olan pillələrdən keçərək novlara tökülür.Novlarla isə xəlbirin üzərinə verilir.

Küləşsilkələyənin üzərində şaquli bıçaqlar vardır ki,bu da küləşsilkələyəndə gedən prosesə kömək edir.Bu bıçaqlar samanın tıxac əmələ gəlməsinin qarşısını alır.

Təmizləyici sistem:

- təmizləyici sistem ayrılmış dənləri əlavə qarışıqdan torpaq, quru yarpaq və tozdan təmizləyir.
- hava axını və vibrasiya vasitəsilə dənlər bunkerə yönləndirilir.
- məqsəd: yüksək keyfiyyətli dənin yığımı və bunkerin doldurulması.

Təmizləyici sistem xəlbirlərdən və hava seli yaradan pnevmatik ventilyatordan ibarətdir.

Xəlbirlər. Kombaynlar üzərində 2 ələk quraşdırılmışdır. Yuxarı xəlbir nizamlanan, aşağı xəlbir isə xırda gözlü olmaqla dəyişdirilə biləndir.Xəlbirin gözcüklərini nizamlamaqla dən itkisinin qarşısını almaq olar.Xəlbir

üzərində xüsusi dəstək vardır ki, bu da xəlbirin maksimum gözcüklərinin açılışını təmin edir.Dənin xəlbirdən keçməsini yaxşılaşdırır.

Aşağı xəlbir. Bunkerdə dənin təmizliyini artırmaq məqsədilə aşağı xəlbiri düzgün nizamlamaq lazımdır.Xəlbirin sağ və sol küncündə olan boltları açmaqla xəlbiri kombayndan çıxartmaq olur.Ehtiyyatda olan müxtəlif gözcüklü 3 növ xəlbirlərlə dəyişdirilə bilər.

Yuxarı xəlbir. Bu xəlbirin gözcükləri nizamlanandır.Xəlbirin gözcüklərini nizamlamaq üçün üzərində 4 dəstək vardır.Bu gözcüklər bitkinin növündən,sortundan asılı olaraq nizamlanir.Maili ərazilərdə işləyərkən xəlbir üzərində 4 bölücü lövhə quraşdırmaq olar ki,bu da xəlbirdə dənlərin bərabər paylanmanı təmin edir.

Bunker:

- bunker yığılan dənləri müvəqqəti saxlayır və sonra xüsusi konveyer vasitəsilə nəqliyyat vasitələrinə və ya anbara ötürülür.
- bunker həcmi kombaynın sahə məhsuldarlığına uyğun təyin edilir.
- müasir kombaynlar avtomatik dolma sensorları ilə təchiz olunur.

Ötürücü mexanizmlər:

- ötürücü mexanizmlər kombaynın bütün mexaniki hissələrinin harmonik işləməsini təmin edir.
- **əsas funksiyalar**: biçən aparat, döyən aparat və təmizləyici sistemin enerjiyə qoşulması və sinxron işləməsi.
-

- ötürücü mexanizmlərin optimal tənzimlənməsi məhsul itkisini azaldır və kombaynın texniki xidmət müddətini uzadır.

Kombaynın hər bir hissəsi bir-biri ilə sıx əlaqədə işləyir. Biçən aparat, döyən aparat, ayrıcı, təmizləyici sistem, bunker və ötürücü mexanizmlərin düzgün nizamlanması və sinxron fəaliyyəti maksimal məhsul toplanması, itkinin minimuma endirilməsi və texnikanın uzun ömürlü işləməsi üçün vacibdir. Müasir kombaynlarda bu hissələr həm mexaniki, həm də elektron idarəetmə sistemləri ilə təkmilləşdirilmişdir.

2.2. Taxılyığan rotor tipli kombaynların quruluşu və iş prinsipi

Müasir kənd təsərrüfatında taxıl istehsalının səmərəliliyi bilavasitə yığım texnikasının səviyyəsindən asılıdır. Taxıl yığımı zamanı məhsul itkisini minimuma endirmək, dənin mexaniki zədələnməsinin qarşısını almaq və yüksək məhsuldarlıq əldə etmək üçün yeni nəsil kombaynların tətbiqi xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Bu baxımdan rotor tipli taxılyığan kombaynlar klassik döymə barabanlı kombaynlara nisbətən bir sıra üstünlüklərə malikdir. Rotorlu kombaynlar daha yumşaq döyüm prosesi, yüksək buraxıcılıq qabiliyyəti, müxtəlif iqlim və torpaq şəraitinə uyğunlaşma imkanları ilə seçilir.

Son illərdə dünya üzrə aparıcı istehsalçılar (Case IH, John Deere, New Holland və s.) əsas diqqəti məhz rotor tipli kombaynların təkmilləşdirilməsinə yönəltmişlər.

Azərbaycan Respublikasının torpaq-iqlim şəraitində də bu tip kombaynların tətbiqi taxılçılıqda məhsuldarlığın artırılması baxımından aktualdır.

2.2.1. Rotor tipli kombaynların ümumi texniki səciyyəsi

Rotor tipli taxılyığan kombaynlar taxılın biçilməsi, döyülməsi, ayrılması, təmizlənməsi və bunkerdə toplanması proseslərini bir kombaynda birləşdirən mürəkkəb texniki qurğudur. Bu kombaynlarda əsas fərq döyüm və ayırma prosesinin uzununa yerləşdirilmiş rotor vasitəsilə həyata keçirilməsidir.

Ənənəvi döymə barabanlı kombaynlarda döyüm qısa məsafədə, yüksək zərbə təsiri ilə aparıldığı halda, rotor tipli kombaynlarda proses daha uzun yol üzrə, sürtünmə və sıxma prinsipi əsasında baş verir. Bu isə dənin zədələnmə ehtimalını azaldır və samanın keyfiyyətini yaxşılaşdırır.

Rotor tipli kombaynların əsas üstünlükləri:

- *yüksək məhsuldarlıq və buraxıcılıq qabiliyyəti;*

- *dənin zədələnməsinin az olması;*

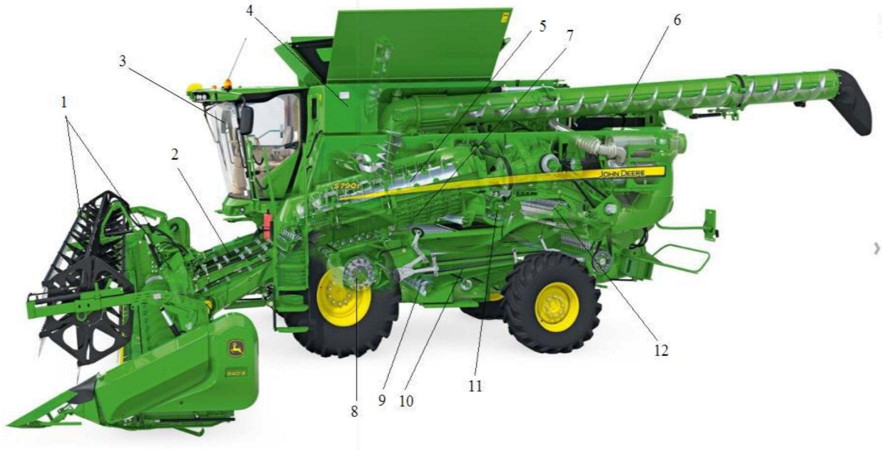
- *yaşıl və nəmli kütlə ilə işləmə qabiliyyəti;*

- *müxtəlif bitki növlərinə uyğunlaşma;*

- *operator üçün rahat idarəetmə və avtomatlaşdırma imkanları.*

2.2.2 Rotor tipli kombaynların əsas quruluşu

Rotor tipli taxılyığan kombaynların quruluşu aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir:



Şəkil 2.2 Rotor tipli kombaynları quruluşu.

1-biçən aparat, 2-maili konveyr,3-kabinə,4-bunker, 5-rotor,6-dən boşaldan,7-rotor qəfəsi (deka), 8-ventilyator,9-təkrar döyməyə qaytaran şnek, 10-xəlbirlər,11- biter,12-doğrayan səpən mexanizmi,

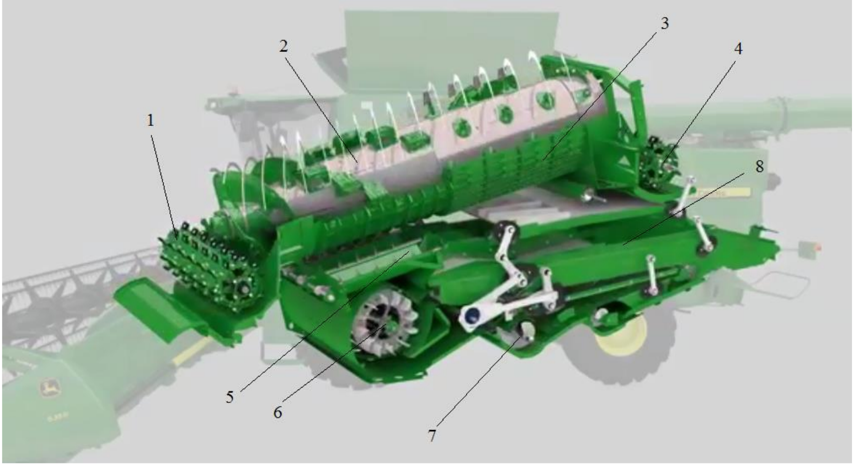
Biçən aparat: biçən aparat kombaynın ön hissəsində yerləşir və bitki kütləsinin biçilməsi, yönləndirilməsi funksiyasını yerinə yetirir. Biçən aparat aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir:

- *kəsici aparat (seqmentli bıçaqlar və metal barmaqlar);*
- *cəhrə;*
- *təhcizat şneki;*
- *bitki yönləndirici lövhələr.*

Biçən aparat bitkinin gövdəsini aşağı hissədən kəsərək təhcizat şneki vasitəsilə maili konveyrə ötürür.

Maili konveyr mexanizmi: maili konveyr mexanizmi biçilmiş kütlənin rotora bərabər və fasiləsiz ötürülməsini təmin edir. Adətən zəncirli-çarpaz konveyrdən və ya lentli sistemlərdən istifadə olunur. Bu mexanizm rotorun yüklənməsinin qarşısını alır və işin sabitliyini təmin edir.

Rotor və döyüm-ayırma sistemi:rotor kombaynın əsas işçi orqanıdır. O, uzununa yerləşdirilmiş silindrik formada olub üzərində döyücü elementlər (barmaqlar, dişlər, lövhələr) mövcuddur.



Şəkil 2.3 Ümumi mexanizmilər.
1,4-biter, 2-rotor, 3-rotor qəfəsi (deka), 5-nəqletdirici şnek mexanizmi, 6-ventilyator,7-dəni bunkerə nəqletdirən şnek, 8-xəlbirlər

Rotorun funksiyaları:

- *taxılın sünbüldən ayrılması;*

- *dənin sünbül və küləşdən ayrılması;*

- *döyülmüş kütlənin arxa hissəyə ötürülməsi.*

Rotorun ətrafında deka (alt qəfəs) yerləşir. Dekanın deşikləri vasitəsilə ayrılmış dən aşağı düşür.

Təmizləmə sistemi:təmizləmə sistemi aşağıdakı hissələrdən ibarətdir:

- *ventilator;*

- *yuxarı və aşağı xəlbirlər;*

- *dən kanalları.*

Ventilatorun yaratdığı hava seli yüngül qarışıqları (püfə,qılşıq, saman qırıntıları) kənarlaşdırır, xəlbirlər isə dənin ölçüsünə görə çeşidlənməsini təmin edir.

Dən bunkeri və boşaltma mexanizmi: təmizlənmiş dən bunkerdə toplanır. Bunker müəyyən həcmə malik olub hidravlik və ya mexaniki ötürücü ilə boşaldılır. Boşaltma şneki vasitəsilə dən nəqliyyat vasitəsinə ötürülür.

Güc ötürmə və şassi hissəsi:kombaynın mühərriki bütün işçi mexanizmləri hərəkətə gətirir. Güc ötürülməsi mexaniki, hidravlik və hidrostatik sistemlər vasitəsilə həyata keçirilir. Şassi hissəsi təkərli və ya tırtıllı ola bilər.

2.2.3. Rotor tipli kombaynların iş prinsipi

Rotor tipli taxılyığan kombaynların iş prinsipi ardıcıl texnoloji mərhələlərdən ibarətdir:

Biçmə prosesi. Kombayn sahə üzrə hərəkət edərkən biçən aparat bitkini müəyyən hündürlükdən kəsir.Cəhrə bitkini kəsici aparat istiqamətinə yönəldir və mərkəzləşdirilmiş şnek vasitəsilə təhcizat konveyr kanalına ötürür.

Nəqetmə və sıxma. Maili konveyr mexanizmi bitki kütləsini sıxaraq rotora ötürür.Bu zaman kütlənin bərabər paylanması təmin olunur.

Döyüm prosesi. Rotor yüksək sürətlə fırlanaraq bitki kütləsini rotor qəfəsinə (dekaya) sıxır.Sürtünmə və mexaniki təsir nəticəsində dən sünbüldən ayrılır.Döyüm prosesi uzun yol üzrə getdiyindən dənə təsir qüvvəsi yumşaq olur.

Ayrılma prosesi. Ayrılmış dən rotor qəfəsinin (dekanın) deşiklərindən aşağı düşür.Küləş isə rotorun sonuna doğru hərəkət edərək kombaynın arxa hissəsindən kənarlaşdırılır.

Təmizləmə və yığım.Dən hava axını və xəlbirlər vasitəsilə təmizlənir, daha sonra bunkerə yönəldilir.Təmizlənmiş məhsul saxlanılmaq və ya daşınmaq üçün boşaldılır.

2.2.4. Rotor tipli kombaynların üstünlükləri və çatışmazlıqları

Üstünlüklər:

- *yüksək məhsuldarlıq;*
- *dənin mexaniki zədələnməsinin azalması;*
- *müxtəlif məhsullar üçün uyğunluq;*
- *nəmli kütlə ilə səmərəli işləmə;*
- *itkilərin minimuma endirilməsi.*

Çatışmazlıqlar:

- *konstruksiyanın mürəkkəbliyi;*
- *qiymətinin bahalı olması;*
- *texniki xidmətin çətinliyi;*
- *təmir üçün yüksək ixtisaslı kadr tələbi.*

2.2.5. Azərbaycan şəraitində rotor tipli kombaynların tətbiqi

Azərbaycanın müxtəlif torpaq-iqlim bölgələrində (aran, dağətəyi və dağlıq ərazilər) taxıl istehsalı üçün uyğundur.Rotor tipli kombaynlar xüsusilə yüksək məhsuldarlığı olan sahələrdə və rütubətli şəraitdə öz üstünlüklərini daha aydın şəkildə göstərir.

Bu kombaynların tətbiqi:

- *məhsul itkisini azaldır;*

- *yığım müddətini qısaldır;*

- *əmək xərclərini aşağı salır;*

- *ümumi iqtisadi səmərəliliyi artırır.*

Rotor tipli taxılyığan kombaynlar müasir kənd təsərrüfatı texnikasının ən inkişaf etmiş nümunələrindəndir. Onların quruluşu və iş prinsipi yüksək məhsuldarlıq, keyfiyyətli döyüm və minimal itki təmin etməyə yönəlmişdir. Azərbaycan şəraitində bu tip kombaynların geniş tətbiqi taxılçılığın inkişafına, fermer təsərrüfatlarının gəlirliliyinin artmasına mühüm töhfə verə bilər.

Aparılan təhlillər göstərir ki, rotor tipli kombaynlar gələcəkdə taxılyığma texnologiyalarının əsas istiqamətlərindən biri olaraq qalacaqdır.

2.3.Taxılyığan hibrid sistemli kombaynların quruluşu və iş prinsipi

Müasir kənd təsərrüfatında taxıl istehsalının davamlı artırılması yüksək məhsuldarlığa malik yığım texnikasının tətbiqini zəruri edir.Taxıl yığımı zamanı baş verən itkilər, dənin zədələnməsi və yığım müddətinin uzanması istehsalın ümumi səmərəliliyinə mənfi təsir göstərir.Bu səbəbdən ənənəvi barabanlı və rotor tipli kombaynların üstün cəhətlərini özündə birləşdirən **hibrid sistemli taxılyığan kombaynlar** son illərdə geniş yayılmağa başlamışdır.

Hibrid sistemli kombaynlar döyüm prosesində klassik baraban-deka mexanizmindən, dən ayırma mərhələsində isə rotor (və ya rotorlar) sistemindən istifadə edir.Bu yanaşma həm intensiv döyüm, həm də yüksək səviyyədə saman-dən ayrılması təmin edərək məhsul itkisini minimuma endirir.Aparıcı istehsalçılar – *CLAAS (LEXION Hybrid), New Holland (CX Hybrid)* və digərləri bu texnologiyanı davamlı olaraq təkmilləşdirirlər.

2.3.1. Hibrid sistemli kombaynların ümumi xarakteristikası

Hibrid sistemli kombaynlar taxılın biçilməsi, döyülməsi, ayrılması, təmizlənməsi və yığılması proseslərini bir texnoloji zəncirdə birləşdirən çoxfunksiyalı aqreqatlardır. Onların əsas xüsusiyyəti döyüm və ayırma proseslərinin **iki fərqli sistem** vasitəsilə aparılmasıdır:

- *döyüm – klassik baraban və deka sistemi ilə;*
- *ayrılma – rotor əsaslı mərkəzdənqaçma ayırma sistemi ilə.*

Bu konstruktiv yanaşma barabanlı kombaynların güclü döyüm qabiliyyətini rotor tipli kombaynların yüksək ayırma səmərəliliyi ilə birləşdirir.

Hibrid kombaynların əsas üstünlükləri:

- *yüksək buraxıcılıq qabiliyyəti;*

- *müxtəlif məhsuldarlıq səviyyələrində stabil iş;*

- *dənin zədələnməsinin azalması;*

- *samanın daha keyfiyyətli çıxışı;*

- *yüksək rütubətli şəraitdə səmərəli işləmə.*

2.3.2. Hibrid sistemli kombaynların əsas quruluş hissələri

Hibrid kombaynların quruluşu aşağıdakı əsas mexanizmlərdən ibarətdir:

Biçən aparat. Biçən aparat kombaynın ön hissəsində yerləşir və bitki kütləsinin biçilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur.Aşağıdakı əsas hissələrdən ibarətdir:

- *kəsici aparat (segmentli bıçaqlar);*

- *bitki göndəsini əyən cəhrə;*

- *təhcizat şneki;*

- *yönləndirici lövhələr.*

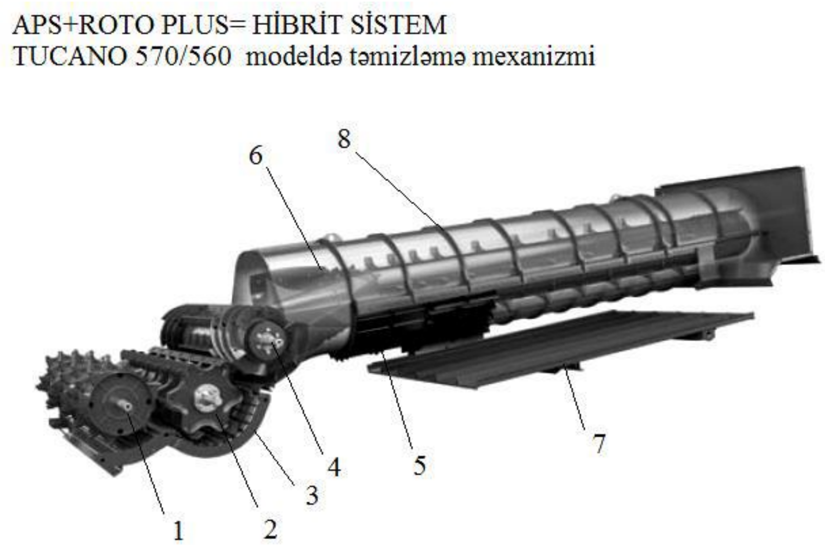
Biçən aparat bitkini torpaq səthindən müəyyən hündürlükdə kəsərək onu təhcizat maili konveyir mexanizminə ötürür.

Təhcizat maili konveyri.Təhcizat maili komveyri biçilmiş kütlənin döyüm sisteminə bərabər və fasiləsiz ötürülməsini təmin edir.Əksər hibrit kombaynlarda zəncirli-konveyrləndən istifadə olunur.Bu mexanizm

kütlənin sıxılmasını və düzgün paylanmasını təmin edərək döyən barabanın yüklənməsinin qarşısını alır.

Döyən baraban və deka (döyüm sistemi).Döyüm prosesi klassik baraban və deka mexanizmi ilə həyata keçirilir.Baraban yüksək sürətlə fırlanaraq sünbülləri mexaniki təsir altında döyür və dənin əsas hissəsini ayırır.

Deka barabanın altında yerləşir və deşikli konstruksiyaya malikdir.Döyülmüş dənin böyük hissəsi dekadan keçərək dərhal təmizləmə sisteminə yönəldilir.



Şəkil 2.4 Hibrit sistemin ümumi mexanizmiləri
1 – billi baraban, 2 – döyən baraban, 4- istiqamət verən biter, 5 – deka, 6 – rotor, 7 – nəqletdirici novlu lövhə, 8 – rotor qəfəsi(deka)

Rotorlu ayırma sistemi. Baraban-deka mərhələsindən sonra saman və qalıq kütlə rotor sisteminə daxil olur.Hibrid kombaynlarda adətən iki ədəd uzununa yerləşdirilmiş rotor tətbiq edilir.

Rotorların əsas funksiyaları:

- *saman üzərində qalmış dənin ayrılması;*

- *mərkəzdənqaçma qüvvə hesabına dənin aşağıya yönləndirilməsi;*

- *samanın arxa hissədən çıxarılması.*

Rotorlar yüksək dövrlər sayında işləyərək ayırma səthini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Təmizləmə sistemi.Təmizləmə sistemi aşağıdakı hissələrdən ibarətdir:

- *güclü ventilator;*

- *yuxarı və aşağı xəlbirlər;*

- *dən kanalları və geri qaytarma mexanizmi.*

Ventilatorun yaratdığı hava axını yüngül qarışıqları dəndən uzaqlaşdırır, xəlbirlər isə dənin ölçüsünə uyğun çeşidlənməsini təmin edir.

Dən bunkeri və boşaltma mexanizmi.Təmizlənmiş dən bunkerə toplanır.Bunker yüksək həcmə malik olub məhsuldarlığın artırılmasına imkan yaradır. Boşaltma

mexanizmi şnek vasitəsilə həyata keçirilir və qısa müddətdə nəqliyyat vasitəsinə ötürmə imkanı yaradır.

Güc ötürmə və idarəetmə sistemi. Kombaynın mühərriki bütün işçi mexanizmlərin enerji ilə təminatını həyata keçirir.Hidravlik və elektron idarəetmə sistemləri kombaynın iş parametrlərinin avtomatik tənzimlənməsinə şərait yaradır.

2.3.3. Hibrid sistemli kombaynların iş prinsipi

Hibrid kombaynların iş prinsipi ardıcıl texnoloji mərhələlərdən ibarətdir:

Biçmə və təhcizat konveyri. Kombayn sahə üzrə hərəkət etdikcə biçən aparat bitki gövdəsini kəsir və şnek vasitəsilə təhcizat konveyr mexanizminə ötürür.

Döyüm mərhələsi. Biçilmiş kütlə baraban və deka arasında döyülür.Bu mərhələdə dənin əsas hissəsi sünbüldən ayrılır.

Rotorla ayırma. Döyümdən sonra saman və qalıq kütlə rotor sisteminə daxil olur. Rotorlar mərkəzdənqaçma qüvvə yaradaraq saman üzərində qalan dənin tam ayrılmasını təmin edir.

Təmizləmə və çeşidləmə. Ayrılmış dən təmizləmə sisteminə daxil olur, burada hava axını və xəlbirlər vasitəsilə dən qarışıqdan ayrılır.

Yığım və boşaltma.Təmizlənmiş dən bunkerə yığılır və ehtiyac olduqda boşaldılır.

2.3.4. Hibrid sistemli kombaynların üstünlükləri və çatışmazlıqları

Üstünlükləri:

- *yüksək məhsuldarlıq;*
- *dənin minimal zədələnməsi;*
- *ayırma prosesinin yüksək səmərəliliyi;*
- *rütubətli və sıx əkinlərdə səmərəli işləmə;*
- *universal tətbiq imkanları.*

Çatışmazlıqları:

- *konstruksiyanın mürəkkəbliyi;*
- *qiymətinin çox baha olması;*
- *texniki xidmətin çətinliyi;*
- *ehtiyat hissələrinin baha olması.*

2.3.5. Azərbaycan şəraitində hibrid kombaynların tətbiqinin əhəmiyyəti

Azərbaycan Respublikasının Aran və dağətəyi bölgələrində taxıl məhsuldarlığı ilbəil artmaqdadır.Bu şəraitdə hybrid sistemli kombaynların tətbiqi yüksək məhsuldarlığa malik sahələrdə itkilərin azaldılmasına və yığım prosesinin sürətləndirilməsinə imkan verir.

Hibrid kombaynlar:

- *böyük təsərrüfatlar üçün iqtisadi cəhətdən səmərəlidir;*

- *yığım mövsümünün qısa müddətdə başa çatdırılmasına şərait yaradır;*

- *texnoloji proseslərin avtomatlaşdırılmasını təmin edir.*

Hibrid sistemli taxılyığan kombaynlar barabanlı və rotor tipli kombaynların üstün cəhətlərini özündə birləşdirən müasir texniki vasitələrdir.Onların quruluşu və iş prinsipi yüksək məhsuldarlıq, keyfiyyətli döyüm və tamayırma təmin etməyə yönəlmişdir. Azərbaycan şəraitində bu kombaynların tətbiqi taxılçılığın inkişafında mühüm rol oynaya və istehsalın iqtisadi səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artıra bilər.

III FƏSİL. KOMBAYNLARDA ENERJI BALANSI VƏ MEXANIKI SISTEMLƏRIN QARŞILIQLI ƏLAQƏSI

3.1 Enerji balansı

Kombaynlar çoxfunksiyalı mexaniki sistemlərdir və onların səmərəli işləməsi üçün **enerji balansının düzgün qurulması** vacibdir. Enerji balansı, kombaynın daxili yanma mühərriki tərəfindən yaradılan enerjinin bütün mexaniki və hidravlik sistemlər arasında optimal paylanmasıdır. Bu balans pozulduqda məhsul itkisi artır, yanacaq sərfi yüksəlir və texnikanın aşınması sürətlənir.

3.1.1. Enerji balansı nədir?

Enerji balansı kombaynın bütün sistemlərinin işinə sərf olunan enerjinin **təchizat və tələb prinsipi üzrə uyğunluğu** deməkdir:

$$E_{mühərrik} = E_{kəs} + E_{döymə} + E_{ayrıcı} + E_{təmizləyici} + E_{bunker} + E_{ötrücü\ mexanizmlər} + E_{itkilər}$$

Burada: $E_{mühərrik}$– mühərrikin ümumi enerji sərfi,

$E_{kəsici}$, $E_{döyücü}$, $E_{ayrıcı}$, $E_{təmizləyici}$, E_{bunker}, $E_{ötürücü\ mexanizmlər}$ – hər bir sistemin enerji sərfi,

$E_{itkilər}$ –mexaniki,istilik və sürtünmə itkiləri.

Məqsəd, mühərrik tərəfindən yaradılan enerjinin mümkün qədər faydalı işə çevrilməsi və itkilərin minimuma endirilməsidir.

3.2. Mexaniki sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsi

Kombaynın əsas sistemləri — biçən aparat, döyən aparat, ayrıcı, təmizləyici sistem, bunker və ötürücü mexanizmlər — bir-biri ilə sinxron işləməlidir:

Biçən aparat və döyən aparat:

- biçən aparat bitkini döyən aparata ötürdüyü üçün, hər iki sistemin sürət və enerji sərfi uyğun olmalıdır,
- uyğunsuzluq dən itkisinə və döyücü barabanın yüklənməsinə səbəb olur.

Döyən aparat və ayrıcı sistem:

- döyülmüş sünbüllər ayrıcı sistemə ötürülür,
- ayrıcı sistemin enerjisi döyücü aparatın məhsuldarlığına uyğun olmalıdır ki, dən itkisiz küləşdən ayrılsın.

Ayrıcı və təmizləyici sistem:

- təmizləyici sistem ayrıcı sistemdən gələn dənləri quru, təmiz vəziyyətdə bunkerə ötürür,
- hava axını, vibrasiya və qaldırıcı mexanizmlərin nizamlanması ayrıcı mexanizmi ilə sinxron aparılmalıdır.

Bunker və ötürücü mexanizmlər:

- bunker doldurularkən konveyerlər və hidravliki sistemlər düzgün sinxronizasiya edilməlidir,
- enerji balansının pozulması konveyer tıxanmalarına, yanacaq sərfinin artmasına və texniki fasilələrə səbəb olur.

3.3. Enerji səmərəliliyini artıran tədbirlər

- mühərrik gücünün optimal rejimdə işləməsi,
- mexaniki sistemlərin aşınmış hissələrinin vaxtında dəyişdirilməsi,
- hidravlik və ötürücü sistemlərin nizamlanması,
- sensorlar və avtomatik idarəetmə sistemi vasitəsilə döyücü və təmizləyici sistemlərin sinxronlaşdırılması.

Kombaynlarda enerji balansının qorunması və mexaniki sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsinin təmin edilməsi məhsul itkisini minimuma endirir, yanacaq sərfini azaldır və texnikanın istismar müddətini uzadır. Müasir kombaynlar bu prinsiplərə uyğun olaraq avtomatlaşdırılmış idarəetmə, sensor və telemetriya sistemləri ilə təchiz edilmişdir.

3.4. Kombayn operatoru üçün enerji balansı və sistem parametrlərinin optimallaşdırılması

Kombayn operatorunun əsas vəzifələrindən biri enerji balansını qorumaq və mexaniki sistemləri optimal rejimdə işlətməkdir.Bu, məhsuldarlığın artırılması, məhsul itkisini minimuma endirmək və texnikanın aşınmasını azaltmaq üçün vacibdir.

3.4.1. Enerjinin idarə olunmasındakı operatorun rolu

- *mühərrik iş rejimini bitkinin sıxlığı və nəmliyinə uyğun tənzimləmək,*
- *döyən barabanın sürətini və biçən aparatın biçin hündürlüyünü bitki sünbüllərinin vəziyyətinə uyğunlaşdırmaq,*

- *biçən aparatın hündürlüyünü torpaq səthinə və bitkinin hündürlüyünə görə dəyişdirmək,*
- *təmizləyici sistemin hava selini və vibrasiya səviyyəsini dən nəmliyinə və tullantı qarışığın miqdarına uyğun nizamlamaq.*

3.4.2. Mexaniki sistemlərin sinxronizasiyası

- döyən aparatı, ayrıcı və təmizləyici sistemlərin sürət və enerji sərfini uyğunlaşdırmaq,
- bunker doldurularkən konveyer və ötürücü mexanizmlərin tıxanmamasını təmin etmək,
- sistemlərin sinxron işləməməsi itki və texniki fasilələrə səbəb olur, buna görə operator daim nəzarət etməlidir.

3.4.3. Enerji səmərəliliyini artıran praktik tövsiyələr

1. **Mühərrik və mexaniki sistemlərin optimal rejimdə işləməsi:**
    - həddindən artıq mühərrikin maksimum dövlər sayı yanacaq sərfini artırır, aşağı dövrlər sayı isə döyücü və təmizləyici sistemlərin səmərəliliyini azaldır.
2. **Aşınmış və köhnəlmiş hissələrin vaxtında dəyişdirilməsi:**
    - döyən baraban, seqmentli bıçaqlar, ayrıcı və konveyer komponentlərinin yaxşı vəziyyətdə olması enerji itkisini azaldır.
3. **Avtomatlaşdırılmış idarəetmə və sensorlardan istifadə:**
    - GPS, nəmlik sensorları və telemetriya sistemləri operatora optimal parametrləri seçməkdə kömək edir.

4. **Sahə şəraitinə uyğun kombaynın iş rejimlərinin seçilməsi:**
    - quraq, rütubətli və enli sahələr üçün fərqli enerji və sürət parametrlərinin tətbiqi itkiləri minimuma endirir.

Kombayn operatorunun diqqətli işi enerji balansının qorunmasını təmin edir və sistemlərin harmonik işləməsini təmin edir. Bu,:

- *məhsul itkisini azaldır*
- *yanacaq sərfini optimallaşdırır*
- *texnikanın texniki xidmət müddətini uzadır*
- *yığım prosesinin fasiləsizliyini təmin edir*

Müasir kombaynlar isə operatora bu prosesləri avtomatik idarəetmə və real vaxt monitorinqi vasitəsilə asanlaşdırır, beləliklə, enerjinin səmərəli istifadəsi və sistemlərin harmonik işləməsi təmin olunur.

3.5 Kombaynlarda hidravlik və elektrik idarəetmə sistemləri

Müasir kombaynlar sadəcə mexaniki vasitələrdən ibarət deyil; onlar həm **hidravlik, həm də elektrik idarəetmə sistemləri** ilə təchiz olunmuşdur. Bu sistemlər operatorun işini asanlaşdırır, texnikanın səmərəliliyini artırır və məhsul itkisini minimuma endirir.

3.5.1. Hidravlik idarəetmə sistemi

Hidravlik sistem kombaynın müxtəlif mexaniki hissələrinə hərəkət ötürmək üçün **maye vasitəsilə təzyiq yaratmaq** prinsipi ilə işləyir.

Hidravlik sistemin funksiyaları

1. **Biçən aparatın hündürlüyünün nizamlanması:**
   - Bitkinin sıxlığı və sünbüllərin hündürlüyünə uyğun olaraq avtomatik və ya operator tərəfindən dəyişdirilir.
2. **Dövriyəli və ya konveyer sistemlərinin hərəkəti:**
   - döyən baraban, ayrıcı və təmizləyici sistemlər hidravlik nasoslar vasitəsilə işə qoşulur.
3. **Bunkerin boşaldılması və yük konveyerləri:**
   - bunker dolduqda hidravlik slindrlər vasitəsilə dənlər yük maşınına doldurulur.
4. **Hidravlik idarəetmənin üstünlükləri:**
   - dəqiq nizamlama imkanı, böyük güc ötürülməsi, sistemin uzunömürlü işləməsi və operator üçün asan idarəetmə.

3.5.2. Elektrik idarəetmə sistemi

Elektrik idarəetmə sistemi kombaynın **sensorları, mühərrikləri, pnevmatik və hidravlik elementləri** ilə əlaqəsini təmin edir.

Elektrik sistemin funksiyaları

1. **Sensorların idarə olunması:**
   - dən nəmliyi, sünbüllərin sıxlığı, bunker doluluğu kimi göstəricilər real vaxtda izlənir.
2. **Avtomatik idarəetmə:**
   - döyən baraban, təmizləyici sistem və biçən aparatın sürətləri sensor məlumatına uyğun avtomatik nizamlayır.
3. **Telemetriya və məlumatların toplanması:**
   - kombayn sahədəki məlumatları bulud serverlərinə ötürür və operator uzaqdan sahəni izləyə bilir.
4. **Operator panelləri və monitorlar:**
   - operator kombayndakı bütün sistemlərin işləmə parametrlərini vizual olaraq izləyir və lazım olduqda müdaxilə edir.

3.5.3. Hidravlik və elektrik sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsi

Hidravlik sistem mexaniki hərəkət yaradır, elektrik sistem isə bu hərəkətləri sensorlar və idarəetmə proqramları vasitəsilə optimal rejimdə idarə edir.Məsələn, biçən aparatın hündürlüyü hidravliki slindr ilə dəyişdirilir, amma bu əməliyyat elektrik sensorları və avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi ilə optimal sürətdə həyata keçirilir.Bu qarşılıqlı əlaqə kombaynın enerji səmərəliliyini artırır, məhsul itkisini azaldır və operatorun işini asanlaşdırır.

Müasir kombaynlarda hidravlik və elektrik idarəetmə sistemləri mexaniki əməliyyatların **dəqiq, səmərəli və fasiləsiz** yerinə yetirilməsini təmin edir. Bu sistemlər:

- ✓ *məhsul itkisini minimuma endirir;*
- ✓ *operatorun əmək sərfini azaldır;*
- ✓ *texnikanın istismar müddətini uzadır;*
- ✓ *dəqiq əkinçilik prinsiplərinə uyğun sahə əməliyyatlarını optimallaşdırır.*

Beləliklə, hidravlik və elektrik sistemlərin inteqrasiyası kombaynın məhsuldarlığını və iş səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

3.6. Kombaynlarda təhlükəsizlik və texniki xidmət

Kombaynlar yüksək texnologiyalı, çoxfunksiyalı və güclü mexaniki sistemlərdir. Onların düzgün və təhlükəsiz işləməsi üçün operatorun diqqəti, texniki xidmət və müvafiq təhlükəsizlik qaydalarına əməl etmək həyati əhəmiyyət daşıyır.

3.6.1. Təhlükəsizlik qaydaları

1. **Operatorun şəxsi təhlükəsizliyi:**
   - ➢ iş zamanı qoruyucu geyim, əlcəklər və təhlükəsizlik ayaqqabıları geyinilməli,
   - ➢ kombaynda yalnız təlim keçmiş operatorlar işləməli.

2. **Kombaynın iş sahəsi təhlükəsizliyi:**
    - sahədə maneələr (daşlar, kötüklər, böyük qalıqlar) təmizlənməli, insan və heyvanların yaxınlığına icazə verilməməlidir,
    - yarımçıq yığılmış sahələrdə kombayn sürətlə hərəkət etməməlidir.
3. **Mexaniki hissələrin təhlükəsizliyi:**
    - döyən aparat, biçən aparat və təmizləyici sistem işləyərkən onların yaxınlığına əllə müdaxilə edilməməlidir,
    - mexaniki hissələrdə hər hansı tıxanma və ya problem aşkarlandıqda kombayn dərhal dayandırılmalıdır.
4. **Elektrik və hidravlik sistemlərin təhlükəsizliyi:**
    - elektrik naqilləri və hidravlik xətlər yalnız texniki xidmətdən sonra açılmalı və təmir edilməlidir,
    - sistemlər işləyərkən təzyiq altında olan hidravlik silindrlərə müdaxilə edilməməlidir.

3.6.2. Texniki xidmət və profilaktika

Texniki xidmət kombaynın uzunömürlülüyü və səmərəli işləməsi üçün vacibdir.

Əsas texniki xidmət tədbirləri

1. **Gündəlik yoxlamalar:**
    - yanacaq, yağ və hidravlik maye səviyyəsinin yoxlanması,
    - döyən baraban, seqmentli bıçaqlar və konveyer hissələrinin vizual yoxlanması,
    - təkərlərin və ötürücü mexanizmlərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi.

2. **Vaxtlı-vaxtında yağlama:**
   - döyən baraban, biçən aparat, konveyer və təmizləyici sistemin sürtünmə nöqtələrinə yağlanmalı.
3. **Aşınmış hissələrin dəyişdirilməsi:**
   - seqmentli bıçaqlar, cəhrə və konveyer hərəkət ötrücü hissələr, döyən barabanın qayışları və hidravliki sistemin komponentləri vaxtında dəyişdirilməlidir.
4. **Mövsümi texniki xidmət:**
   - yığım mövsümü başa çatdıqdan sonra kombaynın təmizlənməsi, sazlanması və ehtiyat hissələrin yoxlanması vacibdir,
   - elektrik və hidravlik sistemlərin tam sınaqdan keçirilməsi gələcək mövsümlərdə fasiləsiz iş üçün əhəmiyyətlidir.

Kombaynlarda təhlükəsizlik qaydalarına əməl etmək və texniki xidməti vaxtında yerinə yetirmək:

- *operatorun həyat və sağlamlığını qoruyur;*
- *məhsul itkisini azaldır;*
- *texnikanın istismar müddətini uzadır;*
- *yığım prosesinin fasiləsiz və səmərəli aparılmasını təmin edir.*

Beləliklə, müasir kombaynlarda təhlükəsizlik və texniki xidmət prinsipləri həm **əməyin qorunması**, həm də **məhsulun keyfiyyətli yığımı** üçün əvəzolunmazdır.

IV FƏSİL. MÜASİR TAXIL YIĞAN KOMBAYNLARDA GPS VƏ AVTOMATİK SÜKAN İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİ

4.1. GPS Sistemlərinin kombaynlarda rolu

GPS (Global Positioning System) kombaynın sahədə dəqiq hərəkət etməsini təmin edən əsas naviqasiya texnologiyasıdır. Müasir kənd təsərrüfatı kombaynlarında istifadə olunan GPS sistemləri 2–5 sm dəqiqliyə qədər yüksək dəqiqlikli RTK (Real-Time Kinematic) GPS siqnalları ilə işləyə bilir.

GPS-in funksiyaları

- **dəqiq xətt üzrə hərəkət** – sahə boyunca paralel, kontur və ya adaptiv xəttlərlə hərəkəti təmin edir,
- **sahənin xəritələşdirilməsi** – məhsuldarlıq xəritələri, taxıl nəmlik xəritələri, dən itki xəritələri,
- **izləmə (Tracking)** – kombaynın marşrutu, sürəti, iş genişliyi, iş saatları,
- **itkilərin azaldılması** – boş qalmış və üst-üstə düşmüş sahələrin minimuma endirilməsi,
- **sensor inteqrasiyası** – paylanma, doldurma, taxılın nəmliyinin ölçülməsi, məlumatlarının toplanması.

4.2 Avtomatik sükan idarərtmə (Auto-Steer) sistemləri

Avtomatik sükan idarəetmə sistemi kombaynın operator müdaxiləsi olmadan vahid xətt üzrə dəqiq idarə edilməsini təmin edir.Bu sistemlər hidrosükan müşahidə blokundan və GPS siqnalından istifadə edərək kombaynı özü idarə edir.

Avto-sükan idarəetmə sistemin əsas komponentləri

1. GPS antenası və RTK modemi;
2. Sükan aktuatoru və ya hidravlik sükan idarəetmələri;
3. Nəzarət monitoru(terminal — monitor);
4. idarəetmə alqoritmləri və xəritə proqramı.

Avtomatik sükan idarəetmə sisteminin üstünlükləri

- ✓ *5 sm-ə qədər dəqiqliklə düzgün vahid xətt üzrə hərəkət,*
- ✓ *Yan-yana keçid zamanı 0% üst-üstə düşmə və ya boş sahənin qalmaması,*
- ✓ *Operator yorğunluğunun 70%-ə qədər azalması*
- ✓ *Yanacaq sərfiyyatının 10–15% azalması,*
- ✓ *Taxıl itkisi 3–5% azalması,*
- ✓ *Gecə və tozlu şəraitdə belə dəqiq işləmə imkanı,*
- ✓ *Daha yüksək iş məhsuldarlığı (ha/saat).*

4.3 Kombayn modelinə görə GPS + Avto-Sükan idarəetmə sistemləri

John Deere

- **AutoTrac™** – tam avtomatik sükan idarəetmə sistemi,
- **StarFire™ GPS** – RTK ilə 2–3 sm dəqiqliklə yığım,
- **HarvestSmart™** – yığım intensivliyinə avtomatik nəzarət.

CLAAS

- **GPS Pilot** – avto-sükan idarəetmə sistemi,
- **CEMOS Automatic** – öz-özünü optimallaşdıran idarəetmə sistemi,
- **CROP SENSOR** – məhsuldarlıq və dən nəmlik sensorları.

New Holland

- **IntelliSteer™** – hidravlik avto-sükan,
- **PLM (Precision Land Management)** – dəqiq əkinçilik proqram sistemi.

Case IH

- **AFS AccuGuide™** – yüksək dəqiqlikli naviqasiya,
- **AFS Harvest Command** – kombaynın işləmə parametrlərini avtomatik tənzimləyir.

4.4 GPS və Avtomatik sükan idarəetmə sisteminin taxıl yığımına təsiri

A. Məhsuldarlığın xəritələşdirməsi.
Sensorlar vasitəsilə aşağıdakı məlumatlar toplanır:

- *hər kvadrat metrdə məhsulun miqdarı;*
- *nəmlik səviyyəsi;*
- *yığım zamanı sürəti;*
- *itkilər və yük səviyyəsi.*

Bu məlumatlarla **məhsuldarlıq xəritələri** yaradılır və gələcəkdə səpin, gübrələmə, suvarma dəqiq planlaşdırılır.

B. İtkilərin azaldılması.

GPS xətt dəqiqliyi yığım zamanı kombaynın:

- *yığım sahələrini buraxmasının;*
- *üst-üstə keçməsinin;*
- *taxıl-dən itirməsinin*

qarşısını alır.

C. Resursların qənaəti.

- Yanacağa, sürtkü yağlama materiallarına, vaxta və operator sayına qənaət edir.

GPS və avtomatik sükan idarəetmə sistemləri müasir taxıl yığan kombaynların əsas texnoloji üstünlüklərindən biridir və aşağıdakı nəticələri verir:

- *2–5 sm dəqiqlik;*
- *15%-ə qədər yanacaq qənaəti;*
- *daha yüksək məhsuldarlıq və daha az taxıl itkisi;*
- *operatorun işini 3 dəfə asanlaşdırır;*
- *gecə və pis hava şəraitində belə yüksək dəqiqliklə işləmə.*

V FƏSİL. MÜASİR TAXIL YIĞAN KOMBAYNLARDA SÜNİ İNTELLEKT (AI) VƏ SENSOR TEXNOLOGİYALARI İLƏ İDARƏETMƏ

5.1. Süni intellektin kombaynlarda rolu

Müasir kombaynlar artıq ənənəvi mexaniki yığım maşın olmaqdan çıxaraq, yüksək səviyyədə avtomatlaşdırılmış "ağıllı yığım sistemlərinə" çevrilmişdir. Bu kombaynların əsas üstünlüyü **süni intellekt (AI)**, öz-özünü öyrənmə alqoritmi (**machine learning)**, **məhsuldarlıq sensorları**, **kameralar**, **idarəetmə alqoritmləri** və **GPS** texnologiyalarının tam inteqrasiyasıdır.

Süni intellekt kombaynın iş prosesini real vaxtda təhlil edir, parametrləri optimallaşdırır və operator müdaxiləsi olmadan düzgün qərarlar verir.

Süni İntellekt (AI) kombaynda aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirir:

5.1.1.Optimal yığım rejiminin seçilməsi

Süni İntellekt (AI) daima:

- *taxılın nəmliyini;*
- *əkin sıxlığını;*
- *taxıl itkisini;*
- *döyən barabanın yükünü;*
- *mühərrikin gücünü.*

izləyir və avtomatik olaraq döyən barabanın dövrlər sayını, döymə aralığını, ventilyator sürətini, separator parametrlərini nizamlayır.

5.1.2.Yığım itkisini minimuma endirilməsi

Süni İntellekt (AI) sensorlardan gələn məlumatları təhlil edib:

- *taxılın döyülməsini;*
- *samanın lazımsız doğranmasını;*
- *xəlbirdəki yüklənməni;*
- *tarlada sahə sünbül-dən itkisini.*

avtomatik azaldır.

Yanacaq sərfiyyatının optimallaşdırılması

Sistem yığımın həcminə görə:

- *hərəkət sürətini;*
- *yük paylanmasını;*
- *mühərrikin gücünü.*

nizamlayır və 10–15% qənaət təmin edir.

Öz-özünə öyrənmə alqoritmi (Machine Learning)

Kombayn işlədikcə, Süni İntellekt (AI):

- *sahənin növünü;*
- *əkin sıxlığını;*
- *nəmlik dəyişkənliyi;*
- *operatorun idarəetmə ardıcıllığı,*

kimi məlumatları yadda saxlayır və növbəti işi daha dəqiq yerinə yetirir.

5.2. Sensor texnologiyaları

Müasir kombaynlarda onlarla sensor birgə işləyərək Süni İntellekt (AI) sisteminə məlumat ötürür. Əsas sensorlar bunlardır:

5.2.1. Məhsuldarlıq sensorları (Yield Sensors)

Bu sensorlar yığılan taxıl axınını ölçərək sahənin hər nöqtəsində **məhsul miqdarını** müəyyən edir.

Ölçür:

- *kütlə axını;*
- *əkin sıxlığı;*
- *dənin nəmliyi;*
- *dən içində yad cisimlərin olub-olmaması.*

5.2.2. Nəmlik sensorları

Taxıl yığımında nəmliyi real vaxtda ölçür.Bunun sayəsində Süni İntellekt (AI):

- *barabanın dövrlər sayını nizamlayır;*
- *ventilyator sürətini dəyişir;*
- *qurutma sisteminə siqnal ötürür.*

5.2.3. Kamera və görüntü tanıma sistemləri

HD və infraqırmızı kameralar Süni İntellekt (AI) ilə birgə işləyərək:

- *taxılın keyfiyyətini;*
- *taxılın qarışıqlıq səviyyəsini;*
- *itkiləri;*
- *bitki növünü;*
- *tarladakı maneələri*

tanıyır.

5.2.4. İtki sensorları (Loss Sensors)

Xəlbir və kombaynın arxasındakı taxıl-dən düşmələrini ölçür.Süni İntellekt (AI) itki artan kimi avtomatik parametrləri dəyişir.

5.2.5. Vibrasiya və yük sensorları

Hidravlik sistemlər və kombayn komponentlərindəki vibrasiya və yük dəyişkənlikləri təhlil olunur.Bu sensorlar:

- *döyən barabanın həddən artıq yüklənməsinin;*
- *döymə barabanın tıxanmasının;*
- *xəlbirlərin yüklənməsinin*

  qarşısını alır.

GPS + IMU sensorları

- *dəqiq vahid xətt üzrə hərəkəti;*
- *operator səhvinin aradan qaldırılmasını;*
- *2–3 sm dəqiqliklə sükan idarəetməsi,*

IMU kombaynın meyillərini, titrəyişini və yönünü ölçür.

5.3. Süni İntellekt (AI) idarəetmə sistemləri olan kombaynlara verilən istehsal adları

Fərqli istehsalçılar süni intellekt (AI) idarəetmə sistemlərini fərqli adlarla təqdim edir:

CLAAS — CEMOS AUTOMATIC

- *tam avtomatik nizamlama sistemi 70 -dən çox parametrləri özü seçilir;*
- *yığım itkisini 15% azaldır.*

John Deere — Combine Advisor™ + ActiveVision™

- *kamera əsaslı məhsul tanıma;*

- *optimal Rotor, Chaffer, hava selinin nizamlamaları;*
- *Smart Adjust sistemi.*

New Holland — IntelliSense™

- “sahə vəziyyətini” özü qiymətləndirir;
- 280-dən çox parametrə nəzarət edir.

Case IH — AFS Harvest Command™

- süni intellekt (AI) ilə tam rotorun optimallaşdırması;
- avtomatik sürətin nizamlanması.

5.4. Süni intellekt (AI) və sensorların taxılyığımı prosesinə təsiri

İstehsal gücünün artması

- daha yüksək sürətlə itkisiz yığım;
- operator müdaxiləsinin azalması.

Dəqiq kənd təsərrüfatına inteqrasiya

- sahə xəritəsi (yield map);
- rütubət və məhsuldarlıq xəritələri;
- növbəti il səpin qərarlarına təsir.

Yığımın tam avtomatlaşdırılması

Gələcək dövrdə kombaynların tam avtonom işləməsi üçün bütün əsas texnologiya artıq mövcuddur:

- süni intellekt (AI) naviqasiya;
- maneələri aşkarlama;
- avtomatik parametrlərin təyini;
- sensor şəbəkəsi.

Müasir taxıl yığan kombaynlar süni intellekt və sensor texnologiyalarının inteqrasiyası nəticəsində:

1*.Taxıl itkisini 10–30% azaldır;*

2*.Yanacaq sərfini 10–15% optimallaşdırır;*

3*.Operator yükünü 70% azaldır;*

4*.Məhsuldarlığı artırır;*

5*.Daha dəqiq xəritələşdirmə təmin edir;*

6*.Öz-özünə öyrənmə ilə hər il daha yaxşı işləyir.*

Bu sistemlər gələcəkdə tam avtonom (insansız) kombaynların əsasını təşkil edir.

VI.FƏSİL. MÜASİR TAXIL YIĞAN KOMBAYNLARDA TELEMETRİYA VƏ UZAQDAN NƏZARƏT SİSTEMLƏRİ

Müasir kombaynlar artıq sadəcə mexaniki maşın deyil — onlar **IoT (Internet of Things)** texnologiyaları, sensorlar, GPS, mobil rabitə və bulud servisləri ilə əlaqəli olan **rəqəmsal monitorinq sistemlərinə** çevrilmişdir. Telemetriya sistemi kombaynın bütün işçi parametrlərini real vaxtda toplayır və onları operatora, aqronoma və servis mərkəzinə ötürür.

6.1. Telemetriya Sistemi Nədir?

Telemetriya — kombaynın bütün texniki və iş parametrlərinin real vaxtda məsafədən ötürülməsi deməkdir.

Bu sistem aşağıdakıları təmin edir:

- *mühərrik məlumatları;*
- *yanacaq sərfiyyatı;*
- *yığım məhsuldarlığı;*
- *GPS mövqeyi və hərəkət trayektoriyası;*
- *hidravlik təzyiqlər, temperaturvə yük ölçüləri;*
- *rotor və barabanın dövrlər sayı;*
- *dən-taxıl itki sensorlarının məlumatları;*
- *texniki xidmət üçün diaqnostika.*

Telemetriya məlumatları **bulud serverinə** ötürülür və istifadəçi mobil tətbiq və ya kompüter monitorundan kombaynı izləyə bilir.

6.2. Telemetriya sisteminin əsas komponentləri

Sensor şəbəkəsi

Kombaynın üzərində onlarca sensor yerləşir:

- *temperatur;*
- *vibrasiya;*
- *yük;*
- *taxıl axını;*
- *nəmlik;*
- *yanacaq səviyyəsi;*
- *hidravliki təzyiq.*

Bütün məlumatlar telemetriya moduluna ötürülür.

Telemetriya modulu (modem)

Bu modul GSM, 4G/5G və ya LoRaWAN vasitəsilə məlumatları serverə ötürür.

Funksiyaları:

- *məlumatın toplanması,kodlanması və uzaq serverə ötürməsi.*

Bulud serveri

Burada:

- *məlumat saxlanılır,işlənir,qrafiklər və hesabatlar hazırlanır.*

İdarəetmə paneli (web + mobil tətbiq)

Operator və aqronom aşağıdakıları parametrləri görə bilir:

- *real vaxtda kombaynın xəritədə mövqeyi;*
- *dəyişənlər (RPM, temperatur, yük, məhsuldarlıq və s.);*
- *hadisə jurnalı — xətalar, xəbərdarlıqlar;*

- *iş statistikası (ha/saat, yanacaq sərfi, itki %-i);*
- *kombaynın ümumi texniki saz və ya nasaz vəziyyəti.*

6.3. Telemetriyanın kombaynda verilən üstünlükləri

A. Təsərrüfat idarəetməsində üstünlük

- *bir neçə kombayn bir xəritədə izlənir;*
- *logistika və iş planlaması asanlaşır;*
- *operatorların səmərəliliyi qiymətləndirilir.*

B. Texniki nasazlıqların vaxtında aşkarlanması

Telemetriya sistemləri:

- *mühərrikdə anormal temperaturu;*
- *yağ təzyiqi düşməsini;*
- *hidravliki sistemdə nasazlığı;*
- *sensor xətalarını,*

dərhal xəbərdarlıq kimi göndərir.

Bu, baha başa gələn nasazlıqların qarşısını alır.

C. Yığımın optimallaşdırılması

Telemetriya:

- *döymə baraban yükünü;*
- *dən itkiləri;*
- *nəmliyi;*
- *məhsul axınını,*

ölçərək operatora düzgün parametrləri təklif edir.

D. Yanacağa qənaət

- *sürət və biçin yükü optimallaşır;*
- *boş dönmələri azaldılır;*
- *10–12% qənaət mümkündür,*

E. Uzaqdan dəstək və diaqnostika

Servis mərkəzləri kombaynı fiziki olaraq görmədən:

- *xətanı diaqnostika edir;*
- *proqram yeniləməsi edir;*
- *təmir üçün təklif göndərir.*

6.4. Uzaqdan nəzarət və idarəetmə (remote control)

Uzaqdan nəzarət telemetriyanın genişləndirilmiş formasıdır və aşağıdakıları funksiyaları icra edir:

Real vaxtda xəritədə izləmə

- *kombaynın dəqiq mövqe təyinatı;*
- *işçi en götürümü;*
- *gün ərzində yığılan sahənin miqdarı.*

Avtomatik hesabatlar

Sistem avtomatik olaraq aşağıdakıları hesablaya bilir:

- *yığım sahəsi (ha);*
- *məhsuldarlıq (t/ha);*
- *yığım vaxtı və boş dayanma vaxtı;*
- *operatorun məhsuldarlığı.*

Parametrlərin avtomatik nizamlanması

Bəzi kombaynlar uzaqdan:

- *rotor və ya döymə barabanının sürəti;*
- *ventilyatorun sürəti;*
- *xəlbirlərin dən keçmə aralığını;*
- *yığım intensivliyi.*

kimi parametrləri avtomatik dəyişə bilir (Süni İntellekt (AI) ilə birlikdə).

6.5. İstehsalçılara məxsus telemetriya sistemləri

John Deere — JDLink™

- *kombaynı tam onlayn izləmə;*
- *smart (alerts) xəbərdarlıqları;*
- *uzaqdan diaqnostika.*

CLAAS — TELEMATICS

- *sahə xəritələşdirməsi;*

- *yanacaq və iş analizləri;*
- *operatorun səmərəlilik hesabatları.*

New Holland — PLM Connect

- *real vaxt telemetriya;*
- *SMS/Push xəbərdarlıqları;*
- *kombaynın səmərəlilik analizi.*

Case IH — AFS Connect™

- *4G modemlə yüksək dəqiqlik;*
- *uzaqdan proqram yeniləmələri;*
- *mühərrik və hidravlik sistem monitorinqi.*

6.6. Telemetriyanın kənd təsərrüfatına ümumi təsiri

Telemetriya və uzaqdan idarəetmə sistemləri:

1.Kombaynların 24/7 monitorinqini təmin edir;
2.Yığım itkilərini azaldır;
3.Nasazlıq riskini minimuma endirir;
4.Texniki xidmət xərclərini aşağı salır;
5.İdarəetməni rəqəmsallaşdırır;
6.Böyük təsərrüfatlarda iş səmərəliyi artırır.

Müasir taxıl yığan kombaynlarda telemetriya və uzaqdan nəzarət texnologiyaları:

- *tam rəqəmsal monitorinq;*
- *real vaxt analizi;*
- *yüksək dəqiqlik;*
- *süni intellekt (AI) əsaslı optimallaşdırma;*
- *minimal operator səhvləri;*
- *maksimum məhsuldarlıq*

təmin edir.

Bu sistemlər gələcəkdə tam avtonom kombaynların əsas infrastrukturudur.

VII.FƏSİL.MÜASİR TAXIL YIĞAN KOMBAYNLARDA “YIELD MAPPING” – MƏHSULDARLIQ XƏRİTƏLƏRİNİN YARADILMASI

Məhsuldarlıq xəritələri (Yield Mapping) – sahənin hər bir nöqtəsində toplanan məhsulun miqdarının və nəmliyinin GPS koordinatlarına uyğun şəkildə xəritələşdirilməsi prosesidir.Bu sistem müasir kombaynların ən vacib rəqəmsal imkanlarından biridir və dəqiq əkinçilik üçün əsas məlumat bazasını yaradır.

Məhsuldarlıq xəritəsi (Yield Map) sayəsində təsərrüfat sahibi sahənin hansı hissəsini yüksək və ya zəif məhsuldar olduğunu tam dəqiqliklə görür və növbəti il səpin, gübrələmə, suvarma və aqrotexniki qərarları daha düzgün verir.

7.1. Məhsuldarlıq xəritəsi (Yield Mapping) sisteminin əsas məqsədi

Məhsuldarlıq xəritəsi (Yield Mapping) aşağıdakı məqsədlərə xidmət edir:

- *sahənin məhsuldarlığının dəqiq ölçülməsi;*
- *zəif və münbit sahələrin müəyyən edilməsi;*
- *dəqiq gübrələmə və səpin planlaşdırılması;*
- *ehtiyatların optimallaşdırılması;*
- *torpaq xəritələrinin hazırlanması;*
- *gələcək illər üçün qəbul edilən qərar dəstəkləmə analizi.*

7.2. Məhsuldarlıq xəritəsi (Yield Mapping) sisteminin işləmə prinsipi

Məhsuldarlıq xəritəsi (Yield Mapping) kombaynda quraşdırılmış bir neçə sensordan və GPS naviqasiyasından gələn məlumatların inteqrasiyasına əsaslanır.

Prosesin addımları:

GPS koordinatları toplanır

Kombayn hərəkət etdikcə onun:

- yeri;
- sürəti;
- işçi en götürümü.

GPS + GLONASS + Galileo kimi peyk sistemləri ilə dəqiq ölçülür.

Kütlə axını sensoru məhsul miqdarını ölçür.

Kombaynun boşaltma mexanizmi yaxınlığında yerləşən **kütlə axını sensoru (mass flow sensor)** taxıl axınının miqdarını real vaxtda ölçür.

Ölçülənlər:

- məhsul axını,kq/san;
- axının sabitliyi;
- taxıl sıxlığı.

Nəmlik (moisture) sensoru taxılın tərkibində olan suyun miqdarını ölçür

Nəmlik sensoru çıxan taxılın nəmliyini təyin edir.

Bu məlumatlar sonralar:

- məhsulun qurutmasında;
- saxlanmasında;
- satışında

verilən qərarlarında istifadə olunur.

Kombaynın işçi en götürümü və sürəti ölçülür

Bu iki parametr hər bir nöqtədə nə qədər sahə biçildiyini müəyyən edir.

Düstur:***Məhsuldarlıq (t/ha) = Kütlə axını / (hərəkət sürəti × en götürümü)***

Sistemin gecikməyə görə düzəliş etməsi

Taxıl döyən barabandan çıxıb sensorlara çatana qədər 3–7 saniyə gecikmə olur. Süni İntellekt (AI) sistemi bu gecikməni kompensasiya edir.

Məlumatların kombayn kompüterində işlənməsi

Kombaynın "Yield Monitor" proqramı bütün sensorlardan gələn məlumatları eyni anda analiz edir.

Nəticədə hər bir GPS nöqtəsi üçün aşağıdakılar yaranır:

- *kq/ha məhsuldarlıq;*
- *rütubət xəritəsi;*
- *axın dəyişkənliyi;*
- *dən itki faizi.*

Məlumatlar telemetriya ilə bulud sisteminə göndərilir

JDLink, CLAAS Telematics, New Holland PLM Connect kimi sistemlər məlumatları birbaşa serverə ötürür.

SAHƏ XƏRİTƏSİ YARADILIR

GIS (Coğrafi İnformasiya Sistemləri) proqramları vasitəsilə:

- *ArcGIS;*
- *QGIS;*
- *SMS Ag Leader;*
- *John Deere Operations Center;*
- *CLAAS CropView.*

Bu məlumatlardan rəngli zonalarla məhsuldarlıq xəritələri qurulur.

7.3. "Yield Mapping"məhsuldarlığı xəritələmə sisteminin əsas komponentləri

Kütlə Axını Sensoru (Mass Flow Sensor)

- Taxıl axınının *kq/san* ölçülməsi üçün.

Nəmlik Sensoru (Moisture Sensor)

- Taxılda su miqdarını faizlə ölçür (%).

GPS antenası və RTK modemi

- Dəqiqlik 2–3 sm (RTK ilə), 20–50 sm (DGPS ilə).

Yield Monitor Kompüteri

- Məlumatları toplayır, analiz edir, operatora göstərir.
    - **Telemetriya Modulu**
- Məlumatların bulud serverinə göndərilməsi üçün.
    - **GIS Proqram təminatı**

Məhsuldarlıq xəritələrinin vizuallaşdırılması.

7.4. (Yield Mapping) məhsuldarlıq xəritələrinin növləri

Aşağıdakı xəritələr hazırlanır:

Məhsuldarlıq xəritəsi (Yield Map)

Sahənin hər nöqtəsində *t/ha* məhsuldarlıq.

Nəmlik xəritəsi

Taxılın çıxış rütubəti.

Sahə xəritəsi (Management Zones)

Sahənin münbit və zəif yerləri.

Dəyişən Norma xəritəsi (Variability Map)

Sahədə məhsuldarlığın dəyişmə dərəcəsi.

Topoqrafik təsir xəritəsi

Yamacların məhsuldarlığa təsiri.

7.5. Məhsuldarlıq xəritəsinin (Yield Mapping) üstünlükləri

Dəqiq gübrələmə və toxum səpini

Hər sahə üçün fərqli norma təyin olunur (VRA — Variable Rate Application).

Məhsuldarlığın dəqiq analizi

Sahənin qeyri məhsuldar hissələri üzə çıxır.

Torpaq analizi ilə inteqrasiya

Gübrə xərclərini 20–30% azaldır.

Yığımı yüksək dəqiqliklə planlama

Biçin xəritələri operator işini asanlaşdırır.

Növbəti il əkin strategiyasının optimallaşdırılması

Məhsul növü və gübrələmə qərarları daha dəqiq olur.

7.6. Məhsuldarlıq xəritələrindən (Yield Mapping) istifadə edən aparıcı kombayn markaları

John Deere

— Harvest Smart + Combine Advisor
— JDLink Operations Center

CLAAS

— CEMOS Automatic
— TELEMATICS + CropMaps

New Holland

— IntelliSense + PLM Yield Monitoring

Case IH

— AFS Harvest Command + AFS Mapping

7.7. Məhsuldarlıq xəritəsinin (Yield Map) nəticələrinin təsərrüfat idarəetməsinə təsiri

Məhsuldarlıq xəritəsinin(Yield Map) nəticələri aşağıdakı qərarların verilməsində əsas rol oynayır:

- sahələrə görə suvarma;
- torpağın dəyişən normaya görə gübrələnməsi;
- təbii məhsuldarlıq fərqlərinin analizi;
- məhsul növünün dəyişdirilməsi;
- torpaq strukturunun yaxşılaşdırılması;
- sahənin eroziya meyilli yerlərinin müəyyənləşdirilməsi.

Məhsuldarlıq xəritəsinin (Yield Mapping) müasir taxılyığan kombaynların əsas funksiyalarından biri olub:
1.Sahə məhsuldarlığını xəritələşdirir;
2.GPS və sensor məlumatını birləşdirir;
3.Nəmlik, axın və itkilərin dəqiq ölçülməsini təmin edir;
4.Təsərrüfatı rəqəmsallaşdırır;
5.Təqiq əkinçilik strategiyasının fundamentini təşkil edir
Bu texnologiya sayəsində təsərrüfat sahibi sahənin bütün potensialını görür və daha ağıllı qərarlar qəbul edir.

VIII.FƏSİL.MÜASIR TAXILYIĞAN KOMBAYNLARDA İQLIM VƏ TORPAQ ŞƏRAITINƏ (ADAPTIV) UYĞUNLAŞAN İDARƏETMƏ SISTEMLƏRI

Müasir kənd təsərrüfatı texnikasında əsas məqsəd məhsuldarlığın artırılması və itkilərin minimum endirilməsidir.Bu məqsədlə kombaynlar artıq yalnız mexaniki qurğu deyil, **sensorlar, süni intellekt (AI), telemetriya və (adaptiv) uyğunlaşan darəetmə alqoritmləri** ilə təchiz edilən yüksək texnoloji sistemlərə çevrilmişdir.

Uyğunlaşan (adaptiv) idarəetmə – kombaynın real vaxtda **iqlim, torpaq və məhsul şəraitinə uyğun** öz iş rejimini avtomatik optimallaşdırması deməkdir.

8.1. Uyğunlaşan (adaptiv) idarəetmənin əsas prinsipləri

Uyğunlaşan (adaptiv) idarəetmə sistemləri kombaynın müxtəlif komponentlərinin işini torpaq və hava şəraitinə uyğun dinamik tənzimləyir:

- ***torpaq nəmliyi sensorları;***
- ***hava temperaturu və rütubət sensorları;***
- ***dən nəmliyi sensorları;***
- ***əkin sıxlığı və biçin hündürlük sensorları;***
- ***təzyiq və moment sensorları;***
- ***məhsuldarlıq və kütlə axını sensorları.***

Bu sensorlardan daxil olan məlumatlar kombaynın idarəetmə blokunda analiz olunur və dərhal aşağıdakı parametrlər dəyişdirilə bilir:

- ***döymə barabanın sürətini;***
- ***döymə aralığını;***
- ***elevatorda kütlənin ötürmə sürətini;***
- ***ventilyatorun hava axınını;***
- ***xəlbirlərdən dən keçmə vəziyyətini;***
- ***biçən aparatın hündürlüyünü;***
- ***irəli hərəkət sürətini.***

8.2. İqlim şəraitinə uyğunlaşma idarəetmə (Adaptive Climate Control)

İqlim şəraiti məhsulun inkişafını birbaşa təsir edir.Müasir kombaynların Süni İntellekt AI sistemləri bu dəyişiklərə real vaxtda reaksiya verir.

Yüksək nəmlikdə

- **Dən nəmlik sensorları nəmliyin yüksək olduğunu aşkar etdikdə:**
  - *döymə barabanın sürəti azaldılır, kütlə yapışqan olur;*
  - *ventilyatorun hava axını artırılır;*
  - *xəlbirin dən keçmə vəziyyəti tam açıq qoyulur;*
  - *hərəkət sürəti azaldılır,*

Quru şəraitdə

- **Məhsul daha asan döyüldüyü üçün:**
  - *döymə barabanın sürəti **artırılır;***
  - *ventilyatorun sürəti azaldılır;*

- *hərəkət sürəti artırıla bilir.*

8.3. Torpaq şəraitinə uyğunlaşma idarəetmə (Adaptive Terrain Control)

Torpaq şəraiti kombaynın iş qabiliyyətinə birbaşa təsir edir.

Yumşaq torpaqlarda

Kombayn təkəri torpaqda batıb çökə və ya ilişə bilər.
Uyğunlaşan (adaptiv) idarəetmə sistemi:

- *avtomatik olaraq* ***şin təzyiqini tənzimləyir*** *(TPMS-integrated system);*
- *tırtıllı gediş sistemi varsa, təzyiqi paylayır;*
- *hərəkət sürətini azaldır;*
- *mühərrik yükünü balanslaşdırır.*

Bərk və ya daşlı torpaqda

- *biçmə aparatının hündürlüyü sensorlarla avtomatik qaldırılır;*
- *vibrasiyanın qarşısını almaq üçün stabilizator aktivləşir;*
- *daş detektoru (Stone-TrapSensor) daş axınını qarşısı alınıb tutulur.*

8.4. Əkin sıxlığına uyğunlaşan idarəetmə (Crop Flow Optimization)

Əkin sıxlığı sensorları çox sıx sahəyə daxil olarkən bunu aşkar edir:

- *hərəkət sürəti* ***avtomatik azalır;***
- *döymə barabanın sürətini və döymə aralığını optimallaşdırılır.*

- *Xəlbir və ventilyatorun iş rejimi dəyişir*

Bu, tıxanmaların qarşısını alır və məhsul itkisini azaldır.

8.5. Süni intellektlə real vaxtda analiz

Kombaynın süni intellekt (AI) sistemi həm sensorlardan, həm də süni intellekt modellərindən istifadə edərək:

- *biçin hündürlüyünü;*
- *əkin sıxlığını;*
- *kütlə axınını;*
- *mühərrik yükünü;*
- *taxıl təmizliyini;*
- *dən itki səviyyəsini*

analiz edir və **öz-özünə qərarlar verir**.

Süni İntellekt (AI) alqoritmləri:

- *“optimal performance window” müəyyən edir;*
- *operator müdaxiləsinə ehtiyacı azaldır;*
- *avtomatik kalibrləmə həyata keçirir.*

8.6. Müasir kombayn modellərində uyğunlaşan (adaptive) idarəetmə sistemlər

John Deere “Combine Advisor™”

- *görüntü kamera ilə taxıl təmizliyini izləyir;*
- *avtomatik döyən baraban və xəlbirin nizamlanması.*

CLAAS CEMOS AUTOMATIC

- *torpaq və əkin sıxlığına uyğun dinamiki optimallaşdırma;*
- *operatora real vaxt tövsiyələri*

New Holland IntelliSense™

- 16-dan çox sensorla uyğunlaşan (adaptiv) idarəetmə

İqlim və torpaq şəraitinə uyğun adaptiv idarəetmə müasir taxıl yığan kombaynların ən qabaqcıl texnologiyalarından biridir. Bu sistemlər kombaynı ağıllı qurğuya çevirərək:

- *məhsul itkisini azaldır;*
- *yanacaq sərfiyyatını optimallaşdırır;*
- *operator yükünü azaldır;*
- *biçin sürətini artırır;*
- *sahəyə uyğun avtomatik idarəetmə təmin edir*

IX.FƏSİL. JOHN DEERE S və T SERİYA MODELLƏRİ

John Deere kombaynlarının iki əsas xətti — **S** və **T modelləri** — fərqli texnologiya, taxıl döyüm sistemi müxtəlif dənli bitkilərin yığımı üçün optimallaşdırılmışdır.

9.1. JOHN DEERE S-seriya modelləri (S700, S600 və s.)

Ümumi xüsusiyyətlər.

Tək rotorlu (Single Rotor – Axial Flow) taxıl döyüm sistemi

Ultra yüksək məhsuldarlıq üçün nəzərdə tutulub

- *böyük təsərrüfatlar üçün əlverişli səmərəli;*
- *real vaxt optimallaşdırma sistemi:* ***Combine Advisor™, ActiveVision™ kameraları;***
- *GPS, AutoTrac™, Harvest Smart™ avtomatik idarəetmə;*
- *yüksək taxıl təmizliyi və minimal itki;*

Taxıl döyüm və dən ayırma sistemi

Rotor növlü döyən aparat (Axial-Flow Rotor):

Rotor qəfəsinə daxil olan taxıl spiral şəkilli hərəkətlə rotor boyunca irəliləyir.Yüksək məhsuldarlıqda belə tıxanma riski aşağı olması ilə taxıl,qarğıdalı, günəbaxan üçün səmərəlidir.

Texniki üstünlüklər:

- *3 mərhələli dən ayırma sahəsi;*
- *deka səthinin 360° sahəsinin aktiv istifadə edilməsi;*
- *yüksək nəmli taxıllarda sabit işləmə;*

Əsas texnologiyalar

✔Combine Advisor™

Kamera + sensor + süni intellekt əsasında:

- *döymə barabanın sürətini;*
- *ventilyatorun hava selinin,həcminin və istiqamətini;*
- *xəlbirdən dən keçmə vəziyyətini;*
- *dən itki səviyyəsini*
  avtomatik nizamlayır

- Active Yield™

Məhsuldarlıq sensorunu avtomatik kalibrləyir, xəritə dəqiqliyini artırır.

- Harvest Smart™

Əkin sıxlığı dəyişəndə kombayn irəli hərəkət sürətini özü tənzimləyir.

- Active Terrain Adjustment™

Dağlıq və maili ərazilərdə (yamaclarda) taxıl təmizliyini avtomatik kompensasiya edir.

Mühərrik və səmərəlilik

- *mühərriki gücü:* ***305–625 a.q.*** *aralığında;*
- *yanacaq səmərəliliyi yüksək;*
- *böyük bunkeri (10 000–14 000 litr);*
- *yüksək dən boşaltma sürəti (120–140 L/s)*

Hansı təsərrüfatlar üçün uyğun?

- *böyük sahə tutumu;*
- *yüksək məhsuldarlıq;*
- *qısa vaxtda çox iş görməli təsərrüfatlar;*
- *qarğıdalı, buğda, arpa, soya, günəbaxan sahələri*

9.2. JOHN DEERE T seriya modelləri (T560, T660, T670)

Ümumi xüsusiyyətlər

Tangensial döyüm + sürətli dən ayırma sistemi (Walker – küləş silkələyən ayırıcı)

- *qeyri-bərabər, daşlı, nəmli torpaqlarda etibarlı işləmə*
- *dənə zədələnməsi az olduğuna görə toxumçular üçün daha səmərəli*
- *yüksək keyfiyyətli taxıl təmizləmə sistemi*

Döyüm və ayırma sistemi

T seriya modellərinin əsas fərqi:

Tangensial döyüm + Multi-separator + Küləşsilkələyən dən ayırıcı (Walker system)

- *taxıl əvvəlcə döyən barabanla döyülür;*
- *daha sonra (**Multi-Crop Separator (MCS)) Multi billi barabanla** əlavə dən,küləş ayırma prosesi aparılır;*
- *sonda döyülmüş taxıl uzun küləşsilkələyən (walker) üzərində irəliləyərək küləşə yapışmış dənlər ayrılır*

Üstünlükləri:

- *dəni zədələmədən döyüm → toxumçuluq üçün əla seçim*
- *yaş və ağır kütləni asan ayırır*
- *daş tutucu sistemi yüksək səmərəlidir*

Əsas Texnologiyalar

CTF – Comfort Terrain Flow

- dağlıq ərazilərdə mexanizmləri avtomatik balanslaşdırır.

SmartCombine™

- mühərrik yükünə və əkin sıxlığına görə bütün sistemi nizamlayır.

DynaFlo™ Plus təmizləmə sistemi

- çox böyük xəlbir sahəsi olmaqla → yüksək təmiz dən əldə olunur

HarvestLab™ 3000

- nəmlik və kütlə tərkibini real vaxt analiz edir.

Mühərrik və səmərəliliyi

- *mühərrikin gücü:* ***305–460 a.q.;***
- *bunker:* ***8 000–11 000 litr;***
- *boşaltma sürəti:* ***90–110 L/s;***
- *çox az yanacaq sərfiyyatı;*
- *daş aşkar etmə sistemi yüksək həssaslıqla işləyir.*

Hansı təsrrüfatlar üçün uyğundur?

- *orta və böyük təsərrüfatlar;*
- *daşlı, maili, ağır torpaqlar;*
- *toxumçuluq təsərrüfatları (dəni zədələmədən döyür);*
- *buğda, arpa, çovdar, noxud, yulaf əkin sahələri.*

S və T seriya modellərinin cədvəl şəklində müqayisəsi

Xüsusiyyət	S- Series	T- Series
Döyüm sistemi	Tək rotorlu (qəfəs)	Tangensial döyən baraban+ Küləşsilkələyən
Məhsuldarlıq	Çox yüksək	Orta–yüksək
Taxıl təmizliyi	Yüksək	Çox yüksək
Dən zədələnməsi	Orta	Çox aşağı
Rütubətli/çətin şərait	Orta	Daha yaxşı
Torpaq/dağlıq şərait	Orta	Yüksək uyğun
Dən boşaltma sürəti	120–140 L/s	90–110 L/s
Optimal istifadə	Geniş sahələr, kütləvi biçin	Daşlı, maili sahələr, toxumçuluq təsərrüfatları

- **S - Seriyası** – səmərəlik, produktivlik və avtomatlaşdırma baxımından ən güclü John Deere kombayn modelidir. Çox böyük sahələr üçün ən ideal seçimdir.
- **T - Seriyası modeli** – daha universal, daha ehtiyatlı idarəetmə, daha az dən zədələnməsi və çətin şəraitdə daha sabit iş üçün seçilir.

X.FƏSİL. CLAAS LEXION və TRION model olan kombaynları

10.1. CLAAS LEXION – FlAQMAN SERİYA

CLAAS LEXION kombaynları dünyanın ən yüksək texnologiyaya və məhsuldarlığa malik kombayn seriyamodellərdən biridir.Yeni nəsil Lexion 5000–8000–8900 modelləri xüsusilə geniş sahələr və böyük təsərrüfatlar üçün nəzərdə tutulub.

Ümumi xüsusiyyətlər

- ***APS SYNFLOW HYBRID** döyən sistemi (klassik + rotor hibrid);*
- *biçilmədən başlayaraq döyülməyə qədər tam optimallaşdırılmış kütlə axın sistemi;*
- *minimum dən zədələnməsi;*
- *maksimum yüksək məhsuldarlıq (dünyada ən sürətli kombaynlardan biri);*
- *avtomatlaşdırma səviyyəsi çox yüksək;*
- *CEMOS AUTOMATIC ağıllı idarəetmə sistemi.*

Taxıl döyən və dən ayırma sistemi

APS SYN FLOW HYBRID

LEXION seriya modelinin əsas üstünlüyü:

- *burnerdə (Accelerated Pre-Separation) ilkin ayırma;*
- *755–790 mm-lik böyük döymə baraban;*
- ***iki rotor** vasitəsilə dən ayırma (HYBRID system)*
- *çox yüksək məhsuldarlıq və dən təmizliyi*
- *günəbaxan–qarğıdalı–buğda üçün universal əlverişli*

CEMOS AUTOMATIC – süni intellektlə idarəetmə

CLAAS-ın ən güclü sistemi:

- *döyən baraban sürətini, döymə aralığını;*
- *xəlbir və ventilyator rejimlərini;*
- *dən itki səviyyəsini;*
- *kombayının hərəkət sürətini.*

Real vaxtda süni intellekt (AI) analizinə əsasən avtomatik nizamlayır.

CLAAS üzrə bu sistem müstəqil sınaqlarda dünyanın "ən ağıllı kombayn idarəetmə sistemi" kimi tanınıb.

Səmərəlilik və texniki göstəricilər

- *mühərrikin gücü:* ***408–790 a.q.;***
- *taxıl bunkeri:* ***12 500–18 000 litr;***

- *boşaltma sürəti:* ***120–180 L/s;***
- *biçin məhsuldarlığı: saatda* ***70–80 ton+;***

Hansı təsərrüfatlar üçün uyğundur?

- *çox böyük təsərrüfatlar;*
- *qarğıdalı, günəbaxan, buğda, arpa üçün səmərəli;*
- *maksimum məhsuldarlıq və minimal itki tələb olunan sahələr.*

10.2 CLAAS TRION modeli – orta və böyük təsərrüfatlar üçün yeni nəsil kombaynı

TRION seriya modeli (TRION 500 – TRION 700) Lexion-dan daha kiçik, lakin çox inkişaf etmiş orta sinif kombaynlardır.2022-ci ildən etibarən bu seriya LEXION texnologiyasını orta sinfə gətirmiş hesab olunur.

Ümumi xüsusiyyətlər

- *APS küləşsilkələyən və ya APS HİBRİD sistemi (modeldən asılı olaraq);*
- *yüksək yanacaq qənaətliliyi;*
- *avtomatik təmizləmə sistemi;*
- *CEMOS operatora dəstək sistem.*

Taxıl döyən və dən ayırma sistemi

TRION seriya modelində iki növ döyüm sistemi mövcuddur:

TRION 500/600 — APS küləşsilkəlləyən

- *tangensial döyüm + küləşsilkəlləyən AYIRMA (walker);*
- *dən zədələnməsi çox aşağıdır → toxumçuluq təsərrüfatları üçün səmərəli.*

TRION 700 — APS HİBRİD

- *LEXION-un kiçik versiyası;*
- *tangensial taxıl döyən baraban+ ROTOR;*
- *orta gücdə hibrid kombayn.*

CEMOS OPERATOR & CEMOS AUTOMATIC (opsional)

TRION-da Lexion səviyyəsində olmasa da:

- *avtomatik ventilyator idarəetməsi;*
- *xəlbir nizamlamaları;*
- *baraban sürəti optimallaşdırılması;*
- *yükə görə kombaynın irəli hərəkət sürətinin nizamlanması*

mövcuddur.

Texniki göstəricilər

- *mühərrikin gücü:* ***258–435 a.q.;***
- *bunker tutumu:* ***8 000–12 000 litr;***
- *boşaltma sürəti:* ***90–130 L/s;***
- *təmizləmə sistemi:* ***JET STREAM + böyük xəlbir sahəsi***

Aşağıdakı təsərrüfatlar üçün uyğundur.

- *orta və böyük təsərrüfatlar;*
- *daşlı və maili ərazilər üçün daha uyğun (küləş silkələyən sistemi);*
- *daha az yanacaq sərfiyyatı istəyən fermerlər üçün səmərəli.*

CLAAS LEXION və CLAAS TRION – cədvəl şəkili müqayisə

Xüsusiyyət	LEXION	TRION
Məqsəd	Çox böyük sahələr	Orta–böyük təsərrüfatlar
Döyüm sistemi	APS SYNFLOW HİBRID	APS Küləşsilkələyən və ya APS HİBRİD
Məhsuldarlıq	Çox yüksək	Orta–yüksək
Taxıl təmizliyi	Çox yüksək	Yüksək
Süni İntellekt (AI) səviyyəsi	CEMOS AUTOMATIC (tam AI)	Operator dəstək + opsional AI
Bunker	12 500–18 000 L	8 000–12 000 L
Mühərrikin gücü	408–790 a.q.	258–435 a.q.
Dən boşaltma sürəti	120–180 L/s	90–130 L/s
Qiymət	Daha yüksək	Daha münasib

CLAAS LEXION - dünyanın ən güclü və ən ağıllı sistemli kombaynlarından biridir

- hibrid sistem – mükəmməl məhsuldarlıq;
- böyük sahələr üçün səmərəli.

CLAAS TRION- Lexion texnologiyasının daha münasib və orta ölçülü versiyasıdır.

- *toxumçuluq təsərrüfatları üçün TRION 500/600 (küləşsilkələyən) çox uyğundur;*
- *TRION 700 isə mini LEXION hesab olunur.*

XI.FƏSİL. NEW HOLLAND CX və CR -seriya model kombaynlar

New Holland kombaynları məhsuldarlığı, etibarlılığı və ağıllı idarəetmə sistemləri ilə dünyada tanınır.CX seriyası uzun illərdir etibarlı və sadə konstruksiyası ilə məşhurdur, CR seriyası isə daha böyük güc və yüksək texnologiya üçün nəzərdə tutulub.

11.1. NEW HOLLAND CX- seriya modeli

CX seriyası daha çox **sadə, etibarlı və yüksək məhsuldarlıq təmin edən kombayn** olaraq konstruksiya edilmişdir.

Ümumi xüsusiyyətlər

- tangensial döyüm sistemi (rotorlu ayırma sistemi bəzi modellərdə mövcuddur);
- orta və böyük təsərrüfatlar üçün nəzərdə tutulmuşdur;
- sadə texniki xidmət və təmir;
- toxumçuluq və adi biçin üçün uyğundur.

Taxıl döyən və dən ayırma sistemi

- tangensial döyən baraban + deka;
- taxıl döyülərək barabandan çıxır;
- xəlbir və ventilyator vasitəsilə təmizlənir;

- yüksək məhsuldarlıq və minimal dən zədələnməsi təmin edilir.

Texniki göstəricilər (CX seriyası)

Parametr	CX600	CX700	CX800
Mühərrikin gücü	270–360 a.q.	330–400 a.q.	380–450 a.q.
Taxıl bunker tutumu	8 000–10 000 L	10 000–11 000 L	11 000–12 000 L
Dən boşaltma sürəti	90–110 L/s	100–120 L/s	120 L/s
Maksimum məhsuldarlıq	40–50 t/saat	50–60 t/saat	60–65 t/saat

Texnologiya və avtomatlaşdırma

- IntelliSense™ – kombaynın döymə baraban sürətini və ventilyatorun sürət rejimini avtomatik nizamlayır;
- telemetriya (PLM Connect) – real vaxtda monitorinq və uzaqdan diaqnostika;
- HarvestLab™ 3000 – məhsul nəmliyini ölçür.

Aşağıdakı təsərrüfatları üçün uyğundur.

- orta və böyük təsərrüfatlar;
- buğda, qarğıdalı, arpa, günəbaxan sahələri;
- sadə və etibarlı kombayn axtaranlar üçün.

11.2. NEW HOLLAND CR- seriya modeli – yüksək səmərəli avtomatik idarəetmə kombaynları

CR seriyası New Holland-ın **flaqman rotorlu kombaynın** məhsul axın xəttidir.Böyük sahələr və maksimum məhsuldarlıq üçün nəzərdə tutulub.

Ümumi xüsusiyyətlər

- rotor tipli döyən sistemi (Single Rotor – Axial Flow);
- böyük tutumlu taxıl bunkerləri və yüksək dən boşaltma sürəti;
- avtomatlaşdırılmış ağıllı idarəetmə sistemi;
- maksimum məhsuldarlıq: saatda 80–100 ton+;
- böyük təsərrüfatlarda qısa vaxtda çox məhsul yığmaq üçün daha səmərəli

Taxıl döyən və dən ayırma sistemləri

- **Axial Flow Rotor** – məhsul spiral şəkilli hərəkətlə rotor qəfəsi boyunca irəliləyir;
- daxili və xarici kütlə axın kombinasiyası;
- minimum dən zədələnməsi;
- taxıl, qarğıdalı, günəbaxan üçün optimal.

Texniki göstəricilər (CR seriyası)

Parametr	CR8.90	CR9.90	CR10.90
Mühərrikin gücü	451–625 a.q.	565–650 a.q.	625–680 a.q.
Bunker tutumu	12 500–13 500 L	13 500–14 500 L	14 500–15 500 L
Dən boşaltma sürəti	120–140 L/s	130–150 L/s	140–160 L/s
Maksimum məhsuldarlıq	65–80 t/saat	75–90 t/saat	80–100 t/saat

Texnologiyalar

- **IntelliSense™** – rotor sürəti, ventilyator və xəlbirlərin iş rejimini avtomatik nizamlayır
- **PLM Connect** – telemetriya və uzaqdan monitorinq
- **HarvestLab™** – taxıl nəmliyini və keyfiyyətinin ölçülməsi
- **Auto Guidance / GPS** – AutoTrac™ ilə sahənin xəritələşdirməsi

Aşağıdakı təsərrüfatlar üçün uyğundur.

- böyük təsərrüfatlar;
- yüksək məhsuldarlıq tələb olunan sahələr;
- qısa vaxtda maksimum yığım istəyən təsərrüfatlar.

CX vs CR Seriya modelində olan kombaynların müqayisə cədvəli

Xüsusiyyət	CX Seriyası	CR Seriyası
Taxıl döyüm sistemi	Tangensial baraban	(Axial Flow Rotor) Rotor
Məhsuldarlıq	Orta–yüksək	Çox yüksək
Bunker tutumu	8 000–12 000 L	12 500–15 500 L
Dən boşaltma sürəti	90–120 L/s	120–160 L/s
Avtomatlaşdırma	IntelliSense™	IntelliSense™ + Auto Guidance
Səmərəli istifadə	Orta və böyük təsərrüfatlar	Böyük təsərrüfatlar, yüksək məhsuldarlıq
Məhsul növü	Buğda, arpa, qarğıdalı, günəbaxan	Qarğıdalı, günəbaxan, buğda, arpa, yulaf

- **CX- seriya modelində olan kombaynlar** – sadə, etibarlı, orta və böyük təsərrüfatlar üçün səmərəli olmaqla,yanacaq sərfiyyatı daha az, texniki xidməti sadədir.
- **CR- seriya modelində olan kombaynlar** – yüksək məhsuldarlıq, böyük sahələrə uyğun, sürətli yığım və minimal dən itkisi üçün səmərilidir. "Flaqman rotor"texnologiyası və yüksək avtomatlaşdırma ilə təchiz olunmuşdur.

XII.FƏSİL. ROSTSELMASH VECTOR və ACROS – model kombaynlar

Rostselmash kombaynları sadə konstruksiya, böyük güc və sərfəlilik, həmçinin bərk torpaq və iqlim şəraitinə uyğunluğu ilə seçilir.Vector seriya modeldə olan kombaynlar daha çox modernləşdirilmiş texnologiya ilə təchiz olunmuşdur, Acros isə ənənəvi, etibarlı və böyük sahələr üçün nəzərdə tutulmuşdur.

12.1. ROSTSELMASH VECTOR SERİYA model kombaynlar

Vector (Vector 410, 430, 440 və s.) seriya modeldə olanlar Rostselmash-ın yeni nəsil kombaynlarıdır.

Ümumi xüsusiyyətlər

- ✓ *tangensial taxıl döyüm + rotor dən ayırma sistemi (APS analoqu);*
- ✓ *avtomatik döyən baraban sürəti və xəlbir nizamlanması;*
- ✓ *operator kabinində rahatlıq və yüksək vizual idarəetmə;*
- ✓ *GPS və telemetriya dəstəyi;*
- ✓ *yüksək məhsuldarlıq və minimal dən itkisi*

Taxıl döyüm və dən ayırma sistemi

- ✓ *tangensial döyən baraban + rotor sistemi;*
- ✓ *məhsul spiral şəkilli hərəkət ilə döyülür;*
- ✓ *dən xəlbirlər vasitəsilə ayrılır;*
- ✓ *minimal zədələnmə və tıxanmaya qarşı davamlı.*

Texniki göstəricilər (VECTOR)

Parametr	VECTOR 410	VECTOR 430	VECTOR 440
Mühərrikin gücü	300–350 a.q.	330–380 a.q.	350–400 a.q.
Taxıl bunker tutumu	8 000–10 000 L	10 000–11 000 L	11 000–12 000 L
Dən boşaltma sürəti	90–110 L/s	100–120 L/s	110–130 L/s
Maksimum məhsuldarlıq	40–55 t/saat	45–60 t/saat	50–65 t/saat

Texnologiyalar və avtomatlaşdırma

- ✓ ***Auto Control*** *– baraban, ventilyator və xəlbirlərin rejimini avtomatik nizamlayır*
- ✓ ***telemetriya sistemi*** *– məhsulun xəritələşdirilməsi və uzaqdan monitorinq*
- ✓ ***kabinə rahatlığı*** *– yüksək səviyyəli operator kabinəsi və hava kondisioneri*

Aşağıdakı təsərrüfatlar üçün uyğundur

- ✓ *orta və böyük təsərrüfatlar;*
- ✓ *qarğıdalı, buğda, arpa, günəbaxan sahələri;*
- ✓ *müasir texnologiyaya uyğun, avtomatik idarəetmə tələb edən fermerlər.*

12.2. ROSTSELMASH ACROS SERİYASI

Acros seriyası Rostselmash-ın daha böyük sahələr və yüksək məhsuldarlıq üçün nəzərdə tutulmuş "flaqman texnologiyalı" kombaynlarıdır.

Ümumi texniki xüsusiyyətlər

- ✓ *tangensial döymə barabanı + xəlbirlə dən ayırma;*
- ✓ *böyük güc və məhsuldarlıq;*
- ✓ *sadə və etibarlı texnologiya*
- ✓ *daşlı və ağır torpaqlarda da sabitişləmə*

Taxıl döymə və dən ayırma sistemi

- ✓ *tangensial döymə barabanı (rotor yoxdur);*
- ✓ *dənlər dekadan keçərək xəlbir və ventilyatorun hava seli ilə təmizlənir;*
- ✓ *minimal texniki xidmət tələb edir;*
- ✓ *dən itkisi az, keyfiyyət yüksək;*

Texniki göstəricilər (ACROS)

Parametr	ACROS 530	ACROS 580	ACROS 590
Mühərrikin gücü	280–330 a.q.	320–370 a.q.	350–400 a.q.
Taxıl bunkerinin tutumu	8 000–9 500 L	9 500–10 500 L	10 000–11 500 L
Dən boşaltma sürəti	90–105 L/s	100–115 L/s	110–120 L/s
Maksimum məhsuldarlıq	40–50 t/saat	45–55 t/saat	50–60 t/saat

Texnologiyalar

- **Acros AutoControl** – ventilyator və xəlbirlərin işçi rejimini avtomatik nizamlayır;
- **telemetriya (GPS + Telematics)** – sahənin xəritələşdirməsi və səmərəlilik təhlili;
- **operator kabinəsi** – komfortlu, 360° görünüş, mikroiqlim.

Aşağıdakı təsərrüfatlar üçün uyğundur.

- böyük və orta təsərrüfatlar;
- çətin torpaq şəraitində sabit işləmə;
- texniki xidməti sadə kombayn axtaranlar.

III. VECTOR vs ACROS – Müqayisə

Xüsusiyyət	VECTOR	ACROS
Döyən sistem	Tangensial + rotor	Tangensial döymə barabanı
Məhsuldarlıq	Orta–yüksək	Orta–yüksək
Taxıl dən bunkerinin tutumu	8 000–12 000 L	8 000–11 500 L
Avtomatlaşdırma	AutoControl + Telemetriya	AutoControl + Telemetriya
Səmərəli istifadə	Müasir texnologiyaya uyğun təsərrüfatlar	Sadə və etibarlı kombayn istəyən təsərrüfatlar
Məhsul növü	Buğda, arpa, qarğıdalı, günəbaxan	Buğda, arpa, qarğıdalı, günəbaxan

- **VECTOR** -modeldə olan kombaynlar müasir, rotorlu sistem, avtomatlaşdırılmış idarəetmə, yüksək məhsuldar.
- **ACROS** – ənənəvi, sadə və etibarlı, texniki xidməti asan, böyük sahələr üçün uyğundur.

XIII.FƏSİL. TORPAQ-IQLIM ŞƏRAİTİNƏ UYĞUN KOMBAYNLARIN SEÇILMƏSI

13.1. Taxılçılıqda torpaq-iqlim amillərinin kombayn seçiminə təsirləri

Taxılçılıqda kombayn seçimi yalnız texniki göstəricilərə əsaslanmır.Torpaq və iqlim amilləri kombaynın istismar şəraitinə birbaşa təsir göstərir.Bu fəsildə həmin təsirlər geniş izah olunur və müxtəlif şəraitlərdə optimal kombayn seçim prinsipləri açıqlanır.

13.1.1. Torpaq bərkliyi və kombaynın çəkisi

Torpağın bərkliyi kombaynın hərəkətinə ciddi təsir göstərən amildir.Bərk torpaqda:

- *təkərlərin torpaqda batmasının azalması;*

- *şassi və asqı sistemində əlavə yükün artması;*

- *ağır kombaynların torpağı sıxması nəticəsində torpaq strukturunun dəyişməsi.*

Tövsiyə olunur:

1.Bərk torpaq üçün orta çəkili kombaynlar;

2.Yumşaq torpaq üçün isə tırtıllı və ya iri təkərli kombaynlar seçilməlidir.

13.1.2. Rütubətliyi çox olan ərazilərdə döyən,ayran və təmizləyici sistem

Sahədəki taxılda nəmlik yığım prosesinə təsir edir:

- *nəmliyi çox olan sünbüllərin barabanda daha çətin ayrılması;*

- *təmizləyici və ayrıcı sistemin tutulma (tıxac)riskinin artması;*

- *taxılın əzilməsi və dən itki faizinin yüksəlməsi;*

Tövsiyə olunur:

1.Yüksək rütubətli zonalarda rotor tipli kombaynlar daha da səmərəlidir;

2.Təmizləyici və ayrıcı sistemin vibrasiyası gücləndirilmiş modellər üstünlük təşkil edir.

13.1.3. Bitki sıxlığı (populyasiyası) və biçən aparatın en götürümü

Bitkilərin sıxlığı kombaynın iş sürətini və yığım keyfiyyətini müəyyən edir:

- *sıx əkin sahələrində en götürümü az biçən aparatlı kombaynlar daha sabit işləyir;*

- seyrək bitki əkinlərində, arpa kimi daha seyrək əkinlərdə en götürümü böyük biçən aparat daha yüksək məhsuldarlıq verir.

Tövsiyə olunur:

1.Biçən aparatın en götürümü 4–5 m olan– dağətəyi və sıxəkin sahələr üçün seçilməli;

2.Biçən aparatın en götürümü 5–9 m olan – böyük və seyrək əkinli aran zonaları üçün seçilməli.

13.1.4. Əkin sahələrinin ölçüsü və manevr imkanları

Sahənin ölçüsü kombaynın çevikliyinə olan tələbi müəyyən edir:

- kiçik sahələrdə (5–10 ha) kiçik həcmli kombaynlar effektivdir;

- 50 ha-dan yuxarı ərazilərdə iri kombaynlar daha məhsuldardır.

Tövsiyə olunur:

1.Dağlıq zonalar üçün kiçik dönmə radiusuna malik kombaynlar seçilməli;

2.Aran zonasında isə iri tutumlu bunkeri olan modellər seçilməli.

13.1.5. Yamaclı sahələrdə kombayn tələbləri

Yamaclı sahələr kombaynın işinə ən çox təsir edən amillərdən biridir.

Yamacda işləyən kombaynlardan tələb olunur:
- *özünü tənzimləyən balans sistemi;*
- *aşağı ağırlıq mərkəzində olması;*
- *təkərlərin sürüşməsinin qarşısını alan dartma sistemi;*
- *güclü mühərrik və reduktor.*

Tövsiyə olunur:

1.10–15° yamac üçün – standart kombaynlar seçilməli;
2.15–25° yamac üçün – balanslaşdırıcı sistemli kombaynlar seçilməli;
3.25°-dən yüksək yamaclara – xüsusi dağ kombaynlar seçilməli.

13.2.Müasir kombaynlarin texniki göstəriciləri və seçilmə meyarlari

Bu fəsildə müasir kombaynların texniki xüsusiyyətləri, onların əsas iş sistemləri və müxtəlif torpaq-iqlim şəraitinə uyğun olaraq seçilmə prinsipləri ətraflı izah edilir. Texniki göstəricilər taxıl yığımının keyfiyyətini birbaşa müəyyən edir və optimal kombayn seçimi üçün əsas meyar rolunu oynayır.

13.2.1. Kombaynların əsas texniki parametrləri

Müasir kombaynların texniki parametrləri onların işlərinin yerinə yetirilməsinə, məhsuldarlığına və müxtəlif şəraitlərdə uyğunluğuna təsir göstərir. Əsas parametrlərə aşağıdakılar daxildir:

Mühərrik gücü (a.g.)

Kombaynın mühərrikinin gücü texnikanın çətin şəraitdə işləmə qabiliyyətini müəyyən edir.
- *aran zonaları üçün: 180–300 a.g.;*
- *dağətəyi və yamaclı zonalar üçün: 220–350 a.g.;*
- *dağlıq zonalar üçün: 150–220 a.g.*

lakin yüksək dartma gücünə malik model olmalıdır.

Kombaynın mühərrikinin gücün yetərsiz olması:
- *barabanın fırlanma sürətinin azalmasına;*
- *təmizləmə sisteminin zəifləməsinə;*
- *işləmə tempinin aşağı düşməsinə gətirib çıxarır.*

Biçən aparatın en götürümü

Biçən aparatın en götürümü sahənin ölçüsü və bitki sıxlığı ilə əlaqəlidir:
- *en götürümü 3–4 m – kiçik sahələr və dağlıq zonalar üçün seçilməli;*
- *en götürümü 4–6 m – dağətəyi və orta ölçülü sahələr üçün seçilməli;*
- *en götürümü 5–9 m – böyük aran zonaları üçün seçilməli.*

En götürümünün düzgün seçilməməsi yığımın səmərəliliyini azalda bilər.

Baraban və ya rotor sistemi

Kombaynlarda iki əsas döyücü sistem mövcuddur:
- **barabanlı sistem** – ənənəvi, universal, orta və quru şərait üçün tövsiyə olunur;
- **rotorlu sistem** – yüksək məhsuldarlıq və nəmli sahələr üçün daha uyğundur;
- **hibrid sistemlər** – baraban + rotor, geniş sahələrdə ən optimal nəticə verir.

Taxıl bunkerinin tutumu

Bunker tutumu kombaynın məhsuldarlığına birbaşa təsir edir:
- *kiçik kombaynlar:bunkerin tutumu 2,5–4 ton;*
- *orta kombaynlar:bunkerin tutumu 4–6 ton;*
- *iri kombaynlar: bunkerin tutumu 7–12 ton.*

Bunker tutumu artırsa, logistika azalır, məhsuldarlıq yüksəlir.

Yanacaq sərfiyyatı

Müasir kombaynlar saatda orta hesabla:
- *14–20 litr (kiçik modellər)*
- *20–35 litr (orta güclü)*
- *35–55 litr (böyük və yüksək texnoloji əməliyyatları aparan)*

Yanacaq sərf edir.

Dən itki faizi

Dən itki faizi kombaynın səmərəliliyinin əsas göstəricisidir və 1%-dən aşağı olmalıdır.

13.2.2. Texnoloji sistemlərin növləri və işləmə prinsipləri

Müasir kombaynlar üç əsas texnoloji sistem üzrə təsnif edilir:

Barabanlı kombaynlar

Xüsusiyyətləri:
- *mexaniki sadə quruluşdaolması;*
- *aşağı nəmlikdə taxıl üçün uyğunluğu;*
- *istismar xərcləri nisbətən az olması.*

Üstünlüklər:
- dağətəyi və quru iqlim zonaları üçün tövsiyə edilir
- texniki xidmət asandır

Çatışmazlıqlar:
- nəmli taxılda tıxanma riski
- sahənin yüksək məhsuldarlığında baraban yükünün artması

Rotorlu kombaynlar

Xüsusiyyətləri:
- *yüksək məhsuldarlıq*
- *sabit təmizləmə keyfiyyəti*
- *nəmli taxılda az tıxanma*

Üstünlüklər:
- *rütubətli bölgələr üçün ən yaxşı seçim*
- *az itki faizi*
- *böyük sahələrdə yüksək məhsuldarlıq*

Çatışmazlıqlar:
- *yanacaq sərfiyyatı daha çoxdur*
- *qiymətləri yüksəkdir*

Hibrid kombaynlar

Baraban + rotor sistemi uzlaşdırılmışdır.

Üstünlüklər:
- *bütün iqlim zonaları üçün uyğunluğu;*
- *yüksək məhsuldarlığı;*
- *aşağı dən itki faizinin olması.*

Çatışmazlıqlar:
- *texniki xidmətin mürəkkəbliyi.*

13.2.3. Torpaq-iqlim şərtlərinə görə kombayn seçilməsi

Bu bölmədə müxtəlif şəraitlər üçün kombayn seçim aparılma prinsipləri izah olunur.

Aran zonası üçün tövsiyə olunan kombaynlar

Aran zonası aşağıdakı xüsusiyyətlərilə seçilir:
- *sahədə bitkilərin sıxlığı;*
- *yüksəktemperaturu;*

- *geniş sahələrin olması;*

Tövsiyə olunan kombaynın xüsusiyyətləri:
- mühərrikin gücü 180–300 a.g.;
- en götürümü 5–9 m olan biçən aparat ;
- rotorlu və ya hibrid sistem ;
- böyük bunker tutumlu (6–12 ton) ;
- güclü soyutma sistemi (maye həcmi böyük olan).

Dağətəyi zonalar üçün kombayn seçimi

Xüsusiyyətlər:
- *az yamaclı;*
- *orta rütubət;*
- *orta məhsuldarlıq.*

Tövsiyə olunur:
- mühərrikin gücü 220–350 a.g.;
- en götürümü 4–6 m olan biçən aparat;
- barabanlı və ya hibrid kombayn;
- avtomatik yan yamac mailliyi tənzimləyən.

Dağlıq zonalar üçün kombayn seçimi

Xüsusiyyətlər:
- *çətin relief;*
- *kiçik sahələr;*
- *aşağı temperatur və yüksək rütubət.*

Tövsiyə olunur:

-mühərrikin gücü 150-220 a.q.

- yüngül çəkili kombaynlar;
- güclü dartma qabiliyyəti olan;
- en götürümü 3–4 m olan biçən aparat;
- tırtıllı və ya xüsusi dağ kombaynları.

Yüksək rütubətli zonalar üçün rotorlu kombaynların üstünlüyü

Lənkəran-Astara və çay kənarı kimi nəmli zonalarda rotorlu texnikanın aydın üstünlükləri var:

- *təmizləyici və ayrıcı sistemin tutulma riskinin olmaması;*
- *taxıl,dən əzilməsi minimum olması;*
- *dən itki faizi aşağı olması;*
- *sabittexnoloji əməliyyatın yerinə yetirilməsi təmin olunur*

Rotorlu kombaynlar bu tip zonalar üçün ən optimal texniki seçim sayılır.

13.3 Azərbaycanin iqtisadi rayonlari üzrə optimal kombayn seçimi

Bu fəsildə Azərbaycanın iqtisadi rayonlarının torpaq-iqlim şəraiti təhlil edilir və hər region üçün ən uyğun kombayn model və markaları elmi əsaslarla seçilir.Hər bölgənin torpaq növü, rütubətlik səviyyəsi, relyef quruluşu və taxılçılıq potensialı nəzərə alınaraq optimallaşdırılmış kombayn seçimi təqdim olunur.

Qarabağ iqtisadi regionu

Torpaq-iqlim xüsusiyyətləri:
- *qara və şabalıdı torpaqlar;*
- *orta və yüksək məhsuldarlıq;*
- *dağətəyi və aran relyefi;*
- *aşağı yüngül və orta rütubət*

Əsas taxıl növləri: Buğda, arpa
Uyğun kombayn kateqoriyaları:
- *220–350 a.g. gücə malik kombaynlar;*
- *en götürümü 4–6 m olan biçən aparat;*
- *hibrid və ya barabanlı kombaynlar*

Tövsiyə olunan modellər:
- *New Holland CX 6.90 Laterale versiyası;*
- *Claas Tucano 450;*
- *John Deere W540/W550 HillMaster funksiyada olan*

Gəncə–Qazax iqtisadi regionu

Torpaq növü:qara və boz-qonur

İqlim: Quraq-isti yay, soyuq qış
Uyğun kombaynlar:
- 250–350 a.g. gücə malik mühərrikli kombaynlar;
- en götürümü 4–6 m olan biçən aparat ;
- rotorlu və ya hibrid sistem

Tövsiyə olunur:
- böyük sahələr üçün iri bunkerli modellər (6–12 ton);
- yüksək səviyyədə əməliyyatları yerinə yetirilməsində böyük tutumlu soyutma sistemi

Uyğun modellər:

- ***Claas Lexion 540–560;***
- ***New Holland CX 6/CX7/CX8;***
- ***John Deere S660/S670***

Qarabağ–Aran iqtisadi regionu

Torpaq növü:şabalıdı və boz-qonur

İqlim:çox isti və quraq yay, orta rütubət

Uyğun kombayn xüsusiyyətləri:

- güclü mühərrik (280–300 a.q.) ;
- en götürümü 5–9 m olan biçən aparat ;
- rotorlu sistemli

Niyə rotorlu kombayn?:

- sıx əkinlərdə yüksək məhsuldarlıq
- yüksək temperaturda daha stabil iş rejimi

Uyğun modellər:

-New Holland CR 7.90

-Case IH Axial-Flow 5140/6140

Mil–Muğan iqtisadi regionu

Torpaq növü:səhra-boz

Xüsusiyyətlər:

- *tozlu mühit;*
- *bərk torpaq;*
- *küləkli və isti hava*

Tələb olunan kombayn xüsusiyyətləri:

- gücləndirilmiş hava filtrləri;

- yüksək məhsuldarlıq üçün 5–9 m en götürümü olan biçən aparat;
- 220–320 a.g. mühərrikli

Uyğun modellər:

- ***New Holland TC 5.80;***
- ***Claas Tucano 430;***
- ***John Deere W440***

Şəki–Zaqatala iqtisadi regionu

Torpaq: Dağ-meşə və allüvial torpaqlar

İqlim: Rütubətli, sərin
Relyef: Yamaclı ərazilər üstünlük təşkil edir
Tövsiyə olunan kombaynlar:

- mühərrikin gücü 150–220 a.g.
- en götürümü 3–5 m olan biçən aparat
- yan mailliyi kompensasiya edən kombaynlar
- yüngül çəkili modellər

Uyğun sistem: Baraban sistemli kombaynlar
Uyğun modellər:

-Claas Tucano 320
-Sampo Rosenlew Comia C6
-New Holland TC 4.9

Lənkəran–Astara iqtisadi regionu

İqlim: Yüksək rütubətli subtropik zona

Torpaq: Allüvial və meşə torpaqları

Uyğun kombayn xüsusiyyətləri:

- rotorlu sistem
- tıxanmaya davamlı təmizləmə sistemi
- en götürümü 4–6 m olan biçən aparat

Niyə rotor sistemi?:

- yaş taxılın daha səmərəli ayrılması
- təmizləmədə sabitlik
- aşağı itki faizi

Uyğun modellər:

-Case IH Axial-Flow 5140/6150

-John Deere S660/S670

Naxçıvan Muxtar Respublikası

Torpaq: Quru və yarımsəhra torpaqları

İqlim: Yayda həddindən artıq isti, qışda soyuq

Seçim meyarları:

- güclü soyutma sistemi
- 180–260 a.g. mühərrikli
- en götürümü 4–6 m olan biçən aparat

Uyğun kombaynlar:

- barabanlı və hibrid modellər

Uyğun modellər:

-New Holland CX 6.90

-Sampo Rosenlew Comia C6

-John Deere W440

Bölgələr üzrə ümumi nəticə

- Aran zonaları üçün rotorlu və hibrid kombaynlar

- Dağlıq zonalar üçün yüngül çəkili və manevrli kombaynlar
- Rütubətli zonalar üçün rotor sistemli kombaynlar
- Bərk torpaqlı bölgələr üçün güclü dartı qüvvəsinə malik modellər

seçilmişdir.

13.4. Azərbaycanin torpaq-iqlim şəraitinə uyğun taxil yiğan kombaynlarin seçilmə metodikasi

13.4.1. Kombayn seçiminə təsir edən əsas meyarlar

Azərbaycanın müxtəlif rayonlarında taxılçılıq üçün torpaq-iqlim şəraiti dəyişkəndir.Ona görə də kombayn seçimi universaldan çox lokal xüsusiyyətlərə əsaslanmalıdır. Əsas seçim meyarları bunlardır:

- **sahənin relyefi** – enişli-yoxuşlu, dağətəyi və ya düzən sahələrdə kombayn gücü və dartım sistemi fərqli olmalıdır;

- **torpaq növləri** – ağır gil torpaqlar, şoran torpaqlar və yüngül qumlu torpaqlar üçün kombaynın təkər və ötürücü sisteminin fərqli xüsusiyyətlər tələb etməsi;

- **taxıl növü və bitkinin bioloji xüsusiyyətləri** – buğda, arpa, çovdar və digər dənlilərin saplaq qalınlığı, boyu və nəmliyi fərqlidir;

- **əkin sahəsinin ölçüsü** – kiçik təsərrüfatlar üçün orta güclü, iri aqroholdinglər üçün yüksək məhsuldarlıqlı kombaynlar tələb olunur;
- **mövsüm ərzində planlaşdırılan iş həcmi** – kombaynın sutkalıq məhsuldarlığı və yığım sürəti nəzərə alınmalıdır;

13.4.2. Kombayn texniki göstəricilərinin uyğunluğunun seçimi üçün metodika

Kombayn seçimi üçün aşağıdakı texniki parametrlərin müqayisəsi mühüm rol oynayır:
- **mühərrikin gücü (a.g.)** – sahə ölçüsünə və relyefə görə seçilir;
- **döyən barabanın diametri və eni** – yüksək məhsuldar sahələrdə daha böyük ölçülü baraban tələb olunur;
- **biçən aparatı**– böyük sahələr üçün en götürümü 4.8 - 6m olan, kiçik təsərrüfatlar üçün isə 3 -3.6 m.;
- **təmizləmə sisteminin məhsuldarlığı (t/saat)** – texniki itkilərin azaldılması üçün əsas parametrlərdən biridir;
- **taxıl bunkerinin tutumu (litr)** – dayanmaların sayına təsir göstərir;
- **yanacaq sərfiyyatı (l/saat)** – iqtisadi səmərəliliyin əsas göstəricisi;
- **yığım zamanı itki faizi** – kombayn seçiminin əsas amillərindən biridir.

13.4.3. Azərbaycanın fermer təsərrüfat strukturlarına uyğun kombayn modellərinin seçilməsi

Azərbaycanda fermer təsərrüfatları ölçüsünə və maddi-texniki bazasına görə 3 qrupa bölünür.

1. Kiçik fermer təsərrüfatlar (10–50 ha)

- mühərriki100–150a.g. gücünə malik kombaynlar;
- en götürümü 3-3.6 m olan biçən aparatı;
- qənaətli yanacaq sərfiyyatı.

2. Orta fermer təsərrüfatlar (50–300 ha)

- mühərriki 150–250 a.g. gücə malik kombaynlar;
- en götürümü 3.6-4.8 m olan biçən aparatı;
- güclü təmizləmə sistemi.

3. İri fermer təsərrüfatlar və aqroholdinglər (300+ ha)

- mühərriki 300–500 a.g. gücə malik kombaynlar;
- en götürümü 5.5-7.6 m olan biçən aparatı;
- böyük taxıl dən bunkeri (7000–14000 litr);
- avtomatik idarəetmə, GPS və sensor monitorinq sistemi.

13.4.4. Sahə şəraitinə görə kombaynın optimal konfiqurasiyası

Aşağıdakı cədvəlvari metodika seçimi asanlaşdırır:
- **yüksək məhsuldarlıq** – geniş baraban, güclü ventilyator, böyük en götürümlü biçən aparat;
- **rütubətli sahələr** – güclü ayırma və təmizləmə sistemi, yapışmanın qarşısını alan mexanizmlər;

- dağətəyi zonalar – güclü dartı qüvvəsi olan sistemli, maillik stabilizatorlu;

- yüksək temperatur – güclü soyutma sistemi (böyük maye tutumlu).

13.4.5. Kombayn seçimi üçün praktiki tövsiyələr

- texnikanı yalnız sahənin real şəraitinə uyğun seçmək lazımdır;
- kombaynın istehsalçı dəstəyi və ehtiyat hissələri mövcudluğu nəzərə alınmalıdır;
- dəqiq əkinçilik texnologiyalarına uyğun modellər üstünlük təşkil etməlidir;
- yanacaq və servis xərcləri texniki göstəricilərlə birlikdə qiymətləndirilməlidir.

Bu fəsildə Azərbaycanın müxtəlif torpaq-iqlim şəraitinə uyğun kombayn seçiminin metodikası izah edildi.Ən doğru kombayn seçimi təsərrüfat məhsuldarlığını artırır, yığım itkilərini azaldır və texniki xərclərin optimallaşdırılmasına şərait yaradır.Azərbaycanın müxtəlif bölgələri üçün fərqli kombayn modellərinin seçilməsi kənd təsərrüfatında səmərəliliyi təmin edən əsas amillərdəndir.

XIV. FƏSIL.TORPAQ-IQLIM XÜSUSIYYƏTLƏRINƏ UYĞUN KOMBAYNLARIN TAXIL SAHƏSINDƏ ƏSAS NIZAMLAMALARI

14.1. Taxılın aqrotexniki xüsusiyyətləri və kombayn nizamlamalarına təsiri

Taxılın bioloji və fiziki xüsusiyyətləri kombaynın bütün işçi orqanlarının nizamlama parametrlərini birbaşa müəyyən edir. Bu fəsildə müxtəlif taxıl növləri, rütubətlik dərəcəsi, əkin sıxlığı və yetişmə fazalarının kombayn işinə təsiri geniş şəkildə izah edilir.

14.1.1. Buğda sortları və sünbülün quruluşu

Buğda sortlarının sünbül quruluşu, dən sıxlığı və gövdə qalınlığı mexaniki ayrılma prosesinə ciddi təsir göstərir. Respublikada geniş yayılan payızlıq və yazlıq buğda sortlarının xüsusiyyətləri aşağıdakı kimidir:

- **payızlıq sortlar:** sünbül sıx olmaqla, dənlər püfə və qılçıqlarla sünbüldə daha möhkəm birləşmişdir. Döyən barabanın dövrlər sayı belə quruluşda bir qədər yüksək tələb olunur.
- **yazlıq sortlar:** sünbül kövrək olur, dən tez ayrılır, buna görə döyən barabanın dövrlər sayı aşağı olmalıdır.
- **çoxsünbüllü sortlar:** ələkdə püfə,qılçıqların və kənar qarışıqların faizi artır, ventilyatorun dövrlər sayı diqqətlə seçilməlidir.

Nizamlanma qaydaları:

- *döyən barabanın dövrlər sayı:* ***550–850 dövr/dəq*** *sortdan asılı olaraq;*
- *döymə aralığı:* ***12–18 mm;***
- *üst xəlbir:* ***8–12 mm****, altxəlbir:* ***4–6 mm;***

14.1.2. Arpanın bioloji-fiziki xüsusiyyətləri

Arpa daha kövrək, dənlər daha yüngül və uzunsov olur.Buna görə döyən baraban arpanı tez əzir və ventilyator hava seli yaratmaqla yüngül dənləri kənara atır.

Arpa üçün əsas nizamlamalar:

- *döyən barabanın dövrlər sayı:* ***500–700 dövr/dəq*** *(çox yüksək olmaz!);*
- *ventilyatorun dövrlər sayı:* ***650–700 dövr/dəq;***
- *üst xəlbir:* ***12–16 mm*** *(arpa sünbülü iri olur);*
- *alt xəlbir:* ***6–8 mm.***

Əlavə qeyd: Arpanın biçilmiş kütləsində saman miqdarı çox olduğundan saman doğrayıcı kəsici bıçaqlar daha iti olmalıdır.

14.1.3. Taxılın nəmliyinin dən-küləş ayrılmasına təsiri

Taxılın nəmliyi kombayn nizamlamalarını ən çox dəyişdirən faktorlardan biridir.

Taxılda 12%-dən aşağı nəmlik olanda: (dən kövrək olur, əzilmə çoxalır).

- *döymə baraban dövrlər sayı minimuma endirilməlidir.*

Taxılda 14–18% nəmlik olanda:(optimal hesab olunur).

- *standart kombayn nizamlamaları kifayətdir.*

Taxılda 20%-dən yuxarı nəmlik olanda: (kütlə ağır olur*)*.

- *döymə aralığı artırılmalıdır;*
- *ventilyatorun dövrlər sayı artırılmalıdır;*
- *nizamlanan xəlbirlərin vəziyyəti açıq qoyulmalıdır.*

14.1.4. Əkin sıxlığına görə əsas nizamlama prinsipləri

Əkin sıxlığı kombayn işinin keyfiyyətini birbaşa müəyyən edir.

Sıx əkinlərdə (450–600 dən/m² olur): (biçilmiş kütlə çox olur)

- *döymə barabanın yüklənməməsi üçün dövrlər sayı azaldılır;*
- *ventilyatorun dövrlər sayı artırılır;*
- *nizamlanan xəlbirlərin vəziyyəti daha açıq qoyulur.*

Seyrək əkinlərdə (250–350 dən/m² olur):(biçən aparatda dənitkisi çoxartır)

- *biçin hündürlüyü aşağı salınmalıdır;*
- *döymə baraban dövrlər sayı bir qədər artırıla bilər;*
- *ventilyatorun dövrlər sayı orta vəziyyətdə saxlanmalıdır.*

14.1.5. Yetişmə fazaları və biçinə optimal başlama vaxtı

Biçin vaxtının düzgün seçilməsi həm məhsuldarlığa, həm də dən itkilərinə birbaşa təsir edir:

Süd yetişmə fazası – biçmək olmaz:

- *dən yumşaqdır və sünbüldən ayrılmır.*

Mum yetişmə fazası – başlanğıc mərhələsi:

- *dən 17–20% nəmlikdə olduqda biçin mümkündür;*
- *dən keyfiyyəti yüksək olur.*

Tam yetişmə fazası – optimal dövr:

- *dən nəmliyi 12–14% olur;*
- *itki minimum olur;*
- *ventilyator və döyən baraban dəqiq nizamlamaları olduqda müntəzəm dən ayırma prosesi ilə işləyir.*

Burada nəmlik ölçən cihazın istifadəsi çox vacibdir. Çünki səhv vaxtda biçin yanacaq sərfiyyatını artırır, dən itkisinin faizi yüksəlir və dənin keyfiyyəti aşağı düşür.

14.2. Kombaynların əsas işçi orqanları və onların nizamlanması

Bu fəsildə kombaynın bütün əsas işçi orqanlarının funksiyası, sahə şəraitinə və taxıl növünə görə necə nizamlanması geniş izah olunur. Düzgün nizamlama itkiləri 1%-dən aşağı saxlamağa və dənin təmizliyini artırmağa imkan verir.

14.2.1. Biçən aparat – biçin prosesinin başlanğıcı

Biçən aparat, kombaynı kütləni ilk qəbul edən işçi orqanıdır və səhv nizamlama edilərsə, ümumi itkinin 40%-ə qədərini təşkil edə bilər.

Biçən aparatın əsas komponentləri:

- *seqmentli bıçaq və barmaqlar;*
- *cəhrə;*
- *təhcizat şneki.*

Düzgün nizamlama qaydaları:

- **biçin hündürlüyü:** 10–15 sm (seyrək sahədə 8–10 sm);
- **cəhrənin ön-arxa məsafəsi:** sünbüldən 5–10 sm aralı olmalı;

- **cəhrənin fırlanma sürəti:** kombaynın irəliləmə sürətindən 10–20% çox olmalı;
- **şnek ara boşluğu:** sünbül kütləsinin rahat keçməsi üçün 10–20 mm olmalı.

Bu nizamlamalara əməl olunmazsa, dən tökülməsi, taxılın əzilməsi və biçən aparatında dən itkisi artır.

14.2.2. Döymə barabanı – dən-küləş ayrılmasının əsas işçi orqanı

Döymə barabanı dəni sünbüldən ayıran mexaniki təsir qüvvəsilə, sürtünmə prosesi ilə yerinə yetirir.

Döymə barabanı nizamlamalarında əsas məqsəd:

- *dəni zədə olmadan ayırmaq;*
- *samanı çox xırdalayıb xəlbirləri yükləməmək.*

Nizamalar prinsipləri:

- **buğda üçün:** 550–850 dövr/dəq;
- **arpa üçün:**500–700 dövr/dəq;
- **sıx əkin üçün:** 10–15% azaldılmış dövrlər sayı;
- **nəm taxıl üçün:** daha yüksək dövrlər sayı.

Səhv nizamlama nəticələri:

- *döymə barabanın dövrlər sayının yüksək olması → dənin əzilməsinə;*

- *döymə barabanın dövrlər sayının çox aşağı olması → dənin ayrılmaması və xəlbirdədən itkilərinə.*

əsas səbəb olur.

14.2.3. Deka – barabanla birlikdə işləyən dən ayırıcı sistem

Deka-döymə barabanın alt hissəsində yerləşir və dənin ayrılmasını təmin edir.

Əsas nizamlamalar:

Deka (döymə baraban altı) ilə döymə barabanın arasında olan boşluq hər bir kombaynın markasından asılı olaraq kabinəsində olan nizamlama cəvəlindən nizamlanır.Ancaq sahənin əkin vəziyyətinə görə fərqli nizamlamalar ola bilər.

- ***ön ara boşluq:** 12–20 mm;*
- ***arxa ara boşluq:** 6–14 mm.*

Əsas prinsip: **ön boşluq hər zaman arxa boşluqdan çox olmalıdır.**

Döymə aralığının az seçilməsi nəticəsində: dən əzilir,qırılır,çatlayır vədöymə barabanı həddindən artıq yüklənir.

Döymə aralığının böyük seçilməsi nəticəsində: dən sünbüldən ayrılmır, xəlbirlərdə itki artır.

14.2.4. Xəlbirlər sistemi – təmizləmə prosesi

Kombaynın ən vacib hissələrindən biri məhz xəlbirlərdir. Əgər xəlbirlər düzgün nizamlanmasa, dən itkisi 3–7%-ə qədər arta bilər.

Ələk növləri və nizamlamaları:

- **üst xəlbir:** iri hissəcikləri ayırır → 8–14 mm;
- **alt xəlbir:** dən ölçüsünə uyğun xırda fraksiya ayırır → 3–6 mm.

Yüksək məhsuldar sahələrdə:

- *xəlbirin vəziyyəti daha açıq qoyulur*
- *ventilyatorun dövrlər sayı artırılır*

Seyrək və qısa boyluəkin sahələrində:

- *xəlbirin vəziyyəti daha qapalı olmalı;*
- *ventilyatorun dövrlər sayı azalmalı.*

14.2.5. Ventilyator – hava seli ilə pnevmatik təmizləmə

Ventilyatorun əsas funksiyası dənin yanında qılçıq, püfəni və yüngül qarışığı hava seli ilə ayırmaqdır.

Nizamlama qaydaları:

- **Buğda:**700–1300 dövr/dəq;

- **Arpa:**650–1000 dövr/dəq;
- **Sıx əkinlərdə:** yüksək hava seli ilə təmizləmə tələb edir;
- **Nəmliyi çox olan taxılda:** hava seli artırılmalıdır;

Səhv nizamlama nəticələri:

- ventilyatorun yüksək dövrlər sayında çox güclü hava selində→ dən birbaşa tarlaya uçaraq səpələnir;
- zəif hava selindəisə → dəndə xarici qarışıq faizi artır.

14.2.6. Küləş xırdalayan

Bu sistem biçin sonrası küləş doğranıb sahəyə səpilməsi üçün nəzərdə tutulur.

Nizamlamalar: (bıçaqların itilənmiş olması üçün əsas şərtdir)

- *doğrama uzunluğu:* ***4–12 sm;***
- *bıçaq-rotor məsafəsi:* ***1–3 mm.***

14.2.7. Dən bunkeri və boşaltma mexanizmi

Dən bunkerində dənin bərabər yığılması üçün:

- *kombayn maili vəziyyətdə olmamalı;*
- *boşaltma şnekinin fırlanma sürəti standart olmalıdır;*

- *dəndə qarışıq faizi 1%-dən çox olmamalıdır.*

Boşaltma zamanı kombayn mümkün qədər düz yerdə saxlanılmalıdır.

14.3. Əkin sıxlığına görə kombaynda nizamlamalar

Əkin sıxlığı taxıl biçinində ən kritik faktorlardan biridir. Sıxlıq kütlənin miqdarını, barabanın yüklənməsini, ventilyatorun hava seli tələbatını və xəlbirlər sisteminin vəziyyətini birbaşa dəyişir.Buna görə kombayn nizamlamalarının sahənin faktiki sıxlığına uyğunlaşdırılması itkiləri minimuma endirməyin əsas yoludur.

14.3.1. Sıx əkinlərdə kombayn nizamlamaları (450–600 dən/m²)

Sıx əkinlərdə biçilmiş kütlənin çox olması kombaynın bütün sistemlərinə əlavə yük salır. Bu zaman biçən aparatda cəhrənin nizamlanması (sürəti və yayların vəziyyəti), biçən aparatın hündürlüyü və döyən barabanın dövrlər sayı xüsusi diqqət tələb edir.

Nizamlama tövsiyələri:

- **döyən baraban dövrlər sayı:** 10–15% azaldılır (çünki kütlə ağırdır);
- **döymə aralığı:** 10–16 mm;
- **ventilyator:** orta-yüksək (800–1300 dövr/dəq);
- **nizamlanan ələyin vəziyyəti:** daha açıq;

- **hərəkət sürəti:** kombayn böyük sürətlə hərəkət etməməlidir.

14.4. Kombaynın işində ən çox rast gəlinən problemlər və həll yolları

Kombaynın sahədə biçin zamanı çox saylı texniki və texnoloji əməliyyat problemləri ilə qarşılaşmaq mümkündür.Bu problemlərin vaxtında aşkarlanması və düzgün həlli məhsuldarlığı artırır, texnikanın ömrünü uzadır.Aşağıda respublika şəraitinə uyğun olaraq kombayn işində tez-tez rast gəlinən problemlər və onların həll yolları təqdim olunur.

14.4.1. Taxılın düzgün biçilməməsi

Səbəbləri:

- *biçin hündürlüyünün düzgün seçilməməsi;*
- *bıçaqların köhnəlməsi və ya iti olmaması;*
- *taxılın nəmliyinin yüksək olması;*
- *sahədə taxıl sıxlığının qeyri-bərabər olması.*

Həll yolları:

- biçən aparatın taxılın boyuna uyğun nizamlamaq;
- bıçaqları vaxtında dəyişmək və ya itiləmək;
- nəmliyi çox olan taxıl üçün kombaynın sürətini azaltmaq;

- sahədə sıxlığı çox olan yerlərdə daha diqqətli nizamlama ilə biçin aparmaq.

14.4.2 Yığımda itkilərin olması (taxılın yerə tökülməsi)

Səbəbləri:

- *təmizləyici pnevmatik sistemin düzgün işləməməsi;*
- *kombaynın sürətinin bitki sıxlığına uyğun olmaması;*
- *aparıcı təkərlərin və ya əyləc sisteminin nasazlığı.*

Həll yolları:

- təmizləyici pnevmaik sistemin hissələrini vaxtında yoxlayıb sazlamaq;
- kombaynın sürətini bitki sıxlığına uyğun nizamlamaq;
- təkərlər və əyləc sistemini mütəmadi texniki baxışdan keçirmək.

14.4.3 Mühərrik və mühərrikdə baş verən problemlər

Səbəbləri:

- yanacaq və yağ filtrinin çirkli olması;
- soyutma sistemində problemlər (radiatorun çirklənməsi, suyun azlığı);
- mühərrikin uzun müddət böyük yüklə işləməsi;

Həll yolları:

- *filtrləri vaxtında dəyişmək və ya təmizləmək;*
- *soyutma sistemini yoxlamaq və radiatoru təmizləmək;*
- *yüklənməni balanslaşdırmaq, kombaynı fasilələrlə işlətmək.*

14.4.4 Daşıyıcı və ötürücü mexanizmilərdə nasazlıqlar

Səbəbləri:

- *zəncir və qayışların tarımlığının düzgün olmaması;*
- *ötürücü dişli çarx və qasnaqların aşınması;*
- *yağlama sistemlərinin işləməməsi.*

Həll yolları:

- zəncir və qayışlarıntarımlığının sahəyə çıxmadan əvvəl yoxlamaq;
- dişli çarx və qasnaqların vaxtında dəyişmək;
- bütün hərəkət edən hissələri müntəzəm yağlamaq.

14.4.5 Sahə şəraiti ilə bağlı çağrışlar

Səbəbləri:

- *torpağın yüksək nəmliyi və ya çox bərk olması;*
- *yamaclı və qeyri-bərabər sahə;*
- *taxıl sıxlığının sahə boyunca dəyişməsi.*

Yığımda həll yolları:

- nəmliyi çox olansahələrdə kombayn sürətini azaltmaq və yığım hündürlüyünü artırmaq;
- yamaclı yerlərdə kombaynın stabil işləməsi üçün əlavə təhlükəsizlik tədbirləri görmək;
- sahəni əvvəlcədən qiymətləndirib, növbəti yığım üçün optimallaşdırma aparmaq.

Kombayn işində problemlərin qarşısını almaq üçün **mütəmadi texniki baxış, sahənin düzgün qiymətləndirilməsi və operatorun təcrübəsi** əsas rol oynayır.Problemləri vaxtında aşkar edib həll etmək həm məhsuldarlığı artırır, həm də kombaynın istismar müddətini uzadır.

XV FƏSİL.MÜASİR KOMBAYNLARIN TEXNİKİ SƏCİYYƏSİ

JOHN DEERE S-Seriya kombaynları – texniki səciyyə cədvəli

Texniki göstəricilər	S660	S670	S680	S690	S760	S770	S780	S790
Seriya	S600	S600	S600	S600	S700	S700	S700	S700
Mühərrik markası	JD Power Tech™	JD PowerTech™	JD PowerTech™	JD Power Tech™	JD PowerTech™ PSS	JD Power Tech™ PSS	JD Power Tech™ PSS	JD PowerTech™ PSS
Mühərrik həcmi, l	9.0	9.0	13.5	13.5	9.0	9.0	13.5	13.5
Maks. güc, a.g.	375	440	550	625	410	470	543	625
Yanacaq çənin tutumu, L	950	950	1250	1250	950	950	1250	1250
Rotor tipi	Tək rotor (STS)	Tək rotor (STS)	Tək rotor (STS)	Tək rotor (STS)	Tək rotor (STS)	Tək rotor (STS)	Tək rotor (STS)	Tək rotor (STS)
Rotor diametri, mm	750	750	750	750	750	750	750	750
Rotor uzunluğu, mm	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120	3120
Taxıl bunkerin həcmi, L	10 600	10 600	14 100	14 100	10 600	10 600	14 100	14 100
Dən boşaltma sürəti, l/s	125	125	135	135	135	135	135	135
Biçən aparatın en götürümü, m	6.1–9.1	6.1–10.7	7.6–12.2	7.6–12.2	6.1–10.7	6.1–12.2	7.6–13.7	7.6–13.7
Kabinə	Comfort Cab	Comfort Cab	Premium Cab	Premium Cab	Premium Cab	Premium Cab	Premium Cab	Premium Cab
Avtomatika	AutoTrac (ops.)	AutoTrac	AutoTrac	AutoTrac	AutoTrac + HarvestSmart	Harvest Smart	Harvest Smart	HarvestSmart
Tətbiq sahəsi	Orta sahələr	Orta-böyük	Böyük sahələr	Çox böyük	Orta-böyük	Böyük	Böyük	Çox böyük

CASE IH AXIAL-FLOW 5000 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ CƏDVƏLİ

Texniki göstəricilər	AF 5130	AF 5140	AF 5150	AF 5160
İstehsal seriyası	Axial-Flow 5000	Axial-Flow 5000	Axial-Flow 5000	Axial-Flow 5000
Mühərrik markası	FPT Industrial	FPT Industrial	FPT Industrial	FPT Industrial
Mühərrik modeli	Cursor 9	Cursor 9	Cursor 11	Cursor 13
Mühərrik həcmi, l	8.7	8.7	11.1	12.9
Nominal güc, a.g.	312	340	400	460
Maksimal güc, a.g.	347	374	445	515
Yanacaq çəni, litr	750	750	950	1100
Separator sistemi	Tək rotor (Axial-Flow)	Tək rotor (Axial-Flow)	Tək rotor (Axial-Flow)	Tək rotor (Axial-Flow)
Rotor diametri, mm	762	762	762	762
Rotor uzunluğu, mm	2794	2794	2794	2794
Taxıl bunkeri, litr	10 570	10 570	12 330	14 400
Dən boşaltma sürəti, l/s	113	113	141	141
En götürümü, m	5.2–7.6	5.2–9.15	6.1–10.7	7.6–12.2
Kabinə	Surveyor Cab	Surveyor Cab	Surveyor Cab	Surveyor Cab
İdarəetmə monitoru	AFS Pro 700	AFS Pro 700	AFS Pro 700	AFS Pro 700
Avtomatik sistemlər	AFS Auto Guidance (ops.)	AFS Auto Guidance	AFS Auto Guidance	AFS Auto Guidance
Tətbiq sahəsi	Kiçik–orta təsərrüfat	Orta təsərrüfat	Orta–böyük	Böyük təsərrüfat

CASE IH AXIAL-FLOW 6000 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ CƏDVƏLİ

Texniki göstəricilər	AF 6130	AF 6140	AF 6150	AF 6160
İstehsal seriyası	Axial-Flow 6000	Axial-Flow 6000	Axial-Flow 6000	Axial-Flow 6000
Mühərrik markası	FPT Industrial	FPT Industrial	FPT Industrial	FPT Industrial
Mühərrik modeli	Cursor 9	Cursor 9	Cursor 11	Cursor 13
Mühərrik həcmi, litr	8.7	8.7	11.1	12.9
Nominal güc, a.g.	360	400	460	510
Maksimal güc, a.g.	400	440	505	570
Yanacaq çəni, litr	950	950	1150	1250
Separator sistemi	Tək rotor (Axial-Flow)	Tək rotor (Axial-Flow)	Tək rotor (Axial-Flow)	Tək rotor (Axial-Flow)
Rotor diametri, mm	762	762	762	762
Rotor uzunluğu, mm	2794	2794	2794	2794
Taxıl bunkeri, litr	12 330	12 330	14 400	14 400
Dən boşaltma sürəti, l/s	113	113	141	141
En götürümü, m	6.1–9.15	6.1–10.7	7.6–12.2	7.6–12.2
Kabinə	Surveyor Cab	Surveyor Cab	Surveyor Cab	Surveyor Cab
İdarəetmə monitoru	AFS Pro 700	AFS Pro 700	AFS Pro 700	AFS Pro 700
Avtomatik sistemlər	Auto Guidance (ops.)	Auto Guidance	Auto Guidance	Auto Guidance
Tətbiq sahəsi	Orta təsərrüfat	Orta–böyük	Böyük təsərrüfat	Çox böyük təsərrüfat

CASE IH AXIAL-FLOW 7000 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ CƏDVƏLİ

Texniki göstəricilər	AF 7130	AF 7140	AF 7150	AF 7160
İstehsal seriyası	Axial-Flow 7000	Axial-Flow 7000	Axial-Flow 7000	Axial-Flow 7000
Mühərrik markası	FPT Industrial	FPT Industrial	FPT Industrial	FPT Industrial
Mühərrik modeli	Cursor 11	Cursor 11	Cursor 13	Cursor 13
Mühərrik həcmi, litr	11.1	11.1	12.9	12.9
Nominal güc, a.g.	≈470	≈510	≈560	≈610
Maksimal güc, a.g.	≈515	≈560	≈620	≈680
Yanacaq çəni, litr	1150	1150	1300	1300
Dən ayrıcı sistem	Tək rotor (Axial-Flow)	Tək rotor (Axial-Flow)	Tək rotor (Axial-Flow)	Tək rotor (Axial-Flow)
Rotor diametri, mm	762	762	762	762
Rotor uzunluğu, mm	2794	2794	2794	2794
Taxıl bunkerin tutumu, litr	14 400	14 400	15 000	15 000
Dən boşaltma sürəti, l/s	141	141	159	159
En götürümü, m	7.6–12.2	7.6–12.2	9.15–13.7	9.15–13.7
İdarəetmə kabinəsi	Surveyor Cab	Surveyor Cab	Surveyor Cab (Premium)	Surveyor Cab (Premium)
İdarəetmə monitoru	AFS Pro 700	AFS Pro 700	AFS Pro 700	AFS Pro 700
Avtomatik sistemlər	Auto Guidance, Harvest Command (ops.)	Harvest Command	Harvest Command	Harvest Command
Tətbiq sahəsi	Böyük təsərrüfat	Böyük təsərrüfat	Çox böyük təsərrüfat	İri aqroholdinqlər

CLAAS TRION 500 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ CƏDVƏLİ

Texniki göstəricilər	TRION 510	TRION 520	TRION 530
Seriya sinfi	TRION 500	TRION 500	TRION 500
Mühərrik markası	Cummins	Cummins	Cummins
Mühərrik modeli	B6.7	B6.7	B6.7
Mühərrik həcmi, litr	6.7	6.7	6.7
Nominal güc, a.g.	258	313	354
Maksimal güc, a.g.	285	340	380
Yanacaq çəni, litr	800	800	800
Döyüm sistemi	APS	APS	APS
Separator sistemi	küləşsilkələyən (walker)	küləşsilkələyən / 1 rotor (HYBRID)	küləşsilkələyən / 1 rotor (HYBRID)
Döyüm barabanı diametri, mm	450	450	450
Baraban eni, mm	1420	1420	1420
Rotor diametri (HYBRID), mm	–	445	445
Taxıl bunkeri, L	10 500	10 500	10 500
Dən boşaltma sürəti, l/s	110	110	110
En götürümü, m	4.9–6.8	5.4–7.7	6.2–9.3
Kabinə	CLAAS Cab	CLAAS Cab	CLAAS Cab
İdarəetmə sistemi	CEBIS	CEBIS	CEBIS
Avtomatika	Cruise Pilot (ops.)	Cruise Pilot	Cruise Pilot
Tətbiq sahəsi	Kiçik–orta təsərrüfat	Orta təsərrüfat	Orta–böyük təsərrüfat

CLAAS TRION 600 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ CƏDVƏLİ

Texniki göstəricilər	TRION 630	TRION 640	TRION 650	TRION 660
Seriya sinfi	TRION 600	TRION 600	TRION 600	TRION 600
Mühərrikin markası	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz
Mühərrik modeli	OM 936	OM 936	OM 936	OM 936
Mühərrik həcmi, litr	7.7	7.7	7.7	7.7
Nominal güc, a.g.	354	381	408	435
Maksimal güc, a.g.	380	410	435	460
Yanacaq çəni, l	860	860	860	860
Döyüm sistemi	APS HYBRID	APS HYBRID	APS HYBRID	APS HYBRID
Dən ayran sistem	2 rotor	2 rotor	2 rotor	2 rotor
Rotor diametri, mm	445	445	445	445
Rotor uzunluğu, mm	4200	4200	4200	4200
Döyüm barabanı diametri, mm	450	450	450	450
Baraban eni, mm	1420	1420	1420	1420
Taxıl bunkeri, l	11 000	11 000	11 000	11 000
Dən boşaltma sürəti, l/s	130	130	130	130
En götürümü, m	6.2–9.3	6.2–10.8	6.2–10.8	6.2–10.8
İdarəetmə kabinəsi	CLAAS Cab	CLAAS Cab	CLAAS Cab	CLAAS Cab
İdarəetmə sistemi	CEBIS	CEBIS	CEBIS	CEBIS
Avtomatika	Cruise Pilot	Cruise Pilot	Cruise Pilot	Cruise Pilot
Tətbiq sahəsi	Orta-böyük	Böyük	Böyük	Böyük təsərrüfat

CLAAS TRION 700 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ CƏDVƏLİ

Texniki göstəricilər	TRION 720	TRION 730	TRION 740	TRION 750
Seriya sinfi	TRION 700	TRION 700	TRION 700	TRION 700
Mühərrik markası	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz
Mühərrik modeli	OM 471	OM 471	OM 471	OM 471
Mühərrik həcmi, litr	12.8	12.8	12.8	12.8
Nominal güc, a.g.	462	507	540	580
Maksimal güc, a.g.	490	530	565	610
Yanacaq çəni, litr	1000	1000	1100	1100
Döyüm sistemi	APS HYBRID	APS HYBRID	APS HYBRID	APS HYBRID
Dən ayran sistemi	2 rotor	2 rotor	2 rotor	2 rotor
Rotor diametri, mm	445	445	445	445
Rotor uzunluğu, mm	4200	4200	4200	4200
Döyüm barabanı diametri, mm	450	450	450	450
Baraban eni, mm	1420	1420	1420	1420
Taxıl bunkeri, litr	12 000	12 000	12 500	12 500
Dən boşaltma sürəti, l/s	130	130	140	140
En götürümü, m	7.5–12.3	7.5–12.3	8.0–13.0	8.0–13.0
İdarəetmə kabinəsi	Premium Cab	Premium Cab	Premium Cab	Premium Cab
İdarəetmə sistemi	CEBIS	CEBIS	CEBIS	CEBIS
Avtomatika	Cruise Pilot + Auto Crop Flow	Cruise Pilot + Auto Crop Flow	Cruise Pilot + Auto Crop Flow	Cruise Pilot + Auto Crop Flow
Tətbiq sahəsi	Böyük təsərrüfat	Böyük təsərrüfat	Çox böyük	İri aqroholdinq

CLAAS LEXION 5000 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ CƏDVƏLİ

Texniki göstəricilər	LEXION 5500	LEXION 5600	LEXION 5700
Seriya sinfi	LEXION 5000	LEXION 5000	LEXION 5000
Mühərrik markası	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz
Mühərrik modeli	OM 936	OM 936	OM 936
Mühərrik həcmi, l	7.7	7.7	7.7
Nominal güc, a.g.	313	354	408
Maksimal güc, a.g.	340	381	435
Yanacaq çəni, L	860	860	860
Döyüm sistemi	APS SYNFLOW WALKER	APS SYNFLOW WALKER	APS SYNFLOW WALKER
Dən ayrıcı sistemi	Küləşsilkələn (walker)	Küləşsilkələn (walker)	Küləşsilkələn (walker)
Döyüm barabanı diametri, mm	450	450	450
İkinci baraban diametri, mm	600	600	600
Üçüncü baraban diametri, mm	450	450	450
Baraban eni, mm	1420	1420	1420
Küləşsilkələyən dillərin sayı, ədəd	5	5	5
Taxıl bunkeri, l	11 000	11 000	11 000
Dən boşaltma sürəti, l/s	110	110	110
En götürümü eni, m	4.9–7.7	5.4–9.3	6.2–10.8
İdarəetmə kabinəsi	Premium Cab	Premium Cab	Premium Cab
İdarəetmə sistemi	CEBIS	CEBIS	CEBIS
Avtomatik idarəetmə	CEMOS AUTOMATIC (ops.)	CEMOS AUTOMATIC	CEMOS AUTOMATIC
Tətbiq sahəsi	Orta təsərrüfat	Orta–böyük	Böyük təsərrüfat

CLAAS LEXION 6000 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ CƏDVƏLİ

Texniki göstəricilər	LEXION 6500	LEXION 6600	LEXION 6700
Seriya sinfi	LEXION 6000	LEXION 6000	LEXION 6000
Mühərrik markası	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz
Mühərrik modeli	OM 470	OM 470	OM 471
Mühərrik həcmi, l	10.7	10.7	12.8
Nominal güc, a.g.	408	449	476
Maksimal güc, a.g.	435	476	530
Yanacaq çəni, l	1000	1000	1000
Döyüm sistemi	APS SYNFLOW HYBRID	APS SYNFLOW HYBRID	APS SYNFLOW HYBRID
Dən ayran sistem	2 rotor (HYBRID)	2 rotor (HYBRID)	2 rotor (HYBRID)
Rotor diametri, mm	445	445	445
Rotor uzunluğu, mm	4200	4200	4200
Döyüm barabanı diametri, mm	450	450	450
İkinci baraban diametri, mm	755	755	755
Üçüncü baraban diametri, mm	450	450	450
Baraban eni, mm	1700	1700	1700
Taxıl bunkeri, l	13 500	13 500	13 500
Dən boşaltma sürəti, l/s	140	140	140
En götürümü, m	7.5–12.3	7.5–12.3	7.5–13.8
İdarəetmə kabinəsi	Premium Cab	Premium Cab	Premium Cab
İdarəetmə sistemi	CEBIS	CEBIS	CEBIS
Avtomatik idarəetmə sistemi	CEMOS AUTOMATIC	CEMOS AUTOMATIC	CEMOS AUTOMATIC
Tətbiq sahəsi	Böyük təsərrüfat	Böyük	Çox böyük / aqroholdinq

CLAAS LEXION 7000 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ

Texniki göstərici	LEXION 7500	LEXION 7600	LEXION 7700	LEXION 7800
Mühərrik	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz
Mühərrik modeli	OM 470	OM 470	OM 473	OM 473
Silindr sayı	6	6	6	6
Mühərrikin gücü,a.q.	408	456	517	598
Yanacaq çəni,L	800	800	1 000	1 150
Dən bunkerinin həcmi,L	12 500	13 500	13 500	13 500
Dən boşaltma sürəti,L/s	130	130	140	140
Döyüm sistemi	APS SYNFLOW HYBRID	APS SYNFLOW HYBRID	APS SYNFLOW HYBRID	APS SYNFLOW HYBRID
Döyən barabanın eni,mm	1 420	1 420	1 420	1 420
APS barabanın diametri,mm	450	450	450	450
Rotor sayı	2	2	2	2
Təmizləmə sahəsi, m^2	6.2	6.2	6.2	6.2
En götürümü, biçən aparatın eni,m	6.8 – 12.3	6.8 – 12.3	6.8 – 12.3	6.8 – 12.3
Küləş doğrayıcı	Xırdalayıcı + paylayıcı	Var	Var	Var
Hərəkət ötürücü sistemi	Hydrostatic	Hydrostatic	Hydrostatic	Hydrostatic
Təkər / tırtıllı versiya	VARIO / TERRA TRAC	VARIO / TERRA TRAC	VARIO / TERRA TRAC	VARIO / TERRA TRAC

CLAAS LEXION 8000 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ

Texniki göstərici	LEXION 8700	LEXION 8800
İstehsalçı	CLAAS (Almaniya)	CLAAS (Almaniya)
Kombayn sinfi	Super ağır sinif	Super ağır sinif
Mühərrik	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz
Mühərrik modeli	OM 473	OM 473
Silindrlərin sayı	6	6
Slindrlərin işçi həcmi,L	15.6	15.6
Maksimal mühərrikin gücü,a.q.	626	700
Emissiya norması	Stage V	Stage V
Yanacaq çəni,L	1 300	1 300
Dən bunkerinin həcmi,L	18 000	18 000
Dən boşaltma sürəti,L/s	180	180
Döyüm sistemi	APS SYNFLOW HYBRID	APS SYNFLOW HYBRID
APS baraban diametri,mm	450	450
Əsas baraban diametri,mm	755	755
Kanal (döyüm) eni,mm	1 700	1 700
Rotor sayı	2 ədəd	2 ədəd
Rotor uzunluğu,mm	4 200	4 200
Təmizləmə sahəsi, m^2	≈ 6.8	≈ 6.8
En götürümü,m	7.5 – 13.8	7.5 – 13.8
Dən boşaltma borusu uzunluğu,m	6.4 – 9.1	6.4 – 9.1
Hərəkət sistemi	Hydrostatik	Hydrostatik
Şassi variantı	TERRA TRAC / təkərli	TERRA TRAC / təkərli
Maks. nəqliyyat sürəti, km/saat	30	30
Küləş doğrayıcı	Xırdalayıcı + paylayıcı	Xırdalayıcı + paylayıcı
Avtomatika sistemləri	CEMOS AUTOMATIC	CEMOS AUTOMATIC

CLAAS LEXION 8000 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ

Texniki göstərici	LEXION 8900	LEXION 8900 TERRA TRAC
İstehsalçı	CLAAS (Almaniya)	CLAAS (Almaniya)
Kombayn sinfi	Ultra ağır (fl aqman)	Ultra ağır (fl aqman)
Döyüm sistemi	APS SYNFLOW HYBRID	APS SYNFLOW HYBRID
APS ön baraban diametri,mm	450	450
Əsas döyüm barabanı,mm	755	755
Kanal (döyüm) eni,mm	**1 700**	**1 700**
Rotor sayı	2 ədəd	2 ədəd
Rotor uzunluğu,mm	4 200	4 200
Təmizləmə sahəsi, m^2	6.8–7.0	6.8–7.0
Mühərrik	Mercedes-Benz	Mercedes-Benz
Mühərrik modeli	OM 473	OM 473
Silindrlərin sayı,ədəd	6	6
Silindrlərin işçi həcmi,L	15.6	15.6
Maksimal mühərrikin gücü, **a.g.**	**790**	**790**
Emissiya norması	Stage V	Stage V
Yanacaq çəni,L	1 300	1 300
Dən bunkerinin həcmi,L	**18 000**	**18 000**
Dən boşaltma sürəti,L/s	**180**	**180**
En götürümü,m	7.5 – 13.8	7.5 – 13.8
Dən boşaltma borusunun uzunluğu,m	6.4 – 9.1	6.4 – 9.1
Hərəkət sistemi	Hydrostatik	Hydrostatik
Şassi tipi	Təkərli	**TERRA TRAC (tırtıllı)**
Maksimal nəqliyyat sürəti, km/saat	30	30
Küləş doğrayıcı	Xırdalayıcı + paylayıcı	Xırdalayıcı + paylayıcı
Avtomatika	CEMOS AUTOMATIC	CEMOS AUTOMATIC
Torpağa təsir	Orta	**Minimum sıxılma**

CLAAS LEXION 4000 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ

Texniki göstərici	**LEXION 4500**	**LEXION 4600**
İstehsalçı	CLAAS (Almaniya)	CLAAS (Almaniya)
Kombayn sinfi	Orta–ağır sinif	Orta–ağır sinif
Döyüm sistemi	**APS SYNFLOW WALKER**	**APS SYNFLOW WALKER**
APS ön baraban diametri	450 mm	450 mm
Əsas döyüm barabanı	755 mm	755 mm
Kanal (döyüm) eni	**1 420 mm**	**1 420 mm**
Küləşsilkələyən dillərin sayı	5 ədəd	5 ədəd
Küləşsilkələyənin uzunluğu	4 400 mm	4 400 mm
Təmizləmə sahəsi	5.8 m²	5.8 m²
Mühərrik	Cummins	Cummins
Mühərrik modeli	QSB 6.7	QSB 6.7
Silindrlərin sayı	6	6
İş həcmi	6.7 l	6.7 l
Maksimal güc	313 a.q.	354 a.q.
Emissiya norması	Stage V	Stage V
Yanacaq çənin həcmi,L	600	600
Dən bunkerin həcmi,L	8 000	9 000
Dən boşaltma sürəti	100 l/s	110 l/s
Biçən aparatın en götürümü, m	4.9 – 9.3	4.9 – 9.3
Dən boşaltma borusu uzunluğu	4.9 – 6.2 m	4.9 – 6.2 m
Hərəkət sistemi	Hidrostatik	Hidrostatik
Maksimal nəqliyyat sürəti	30 km/saat	30 km/saat
Küləş doğrayıcı	Var (xırdalayıcı + paylayıcı)	Var
Avtomatika sistemləri	CEMOS	CEMOS

NEW HOLLAND CX600 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ

Texniki göstərici	CX6.70	CX6.80	CX6.90
İstehsalçı	New Holland (CNH)	New Holland	New Holland
Kombayn sinfi	Orta–ağır	Orta–ağır	Orta–ağır
Döyüm sistemi	**Multi-Thresh™ (APS tipli)**	Multi-Thresh™	Multi-Thresh™
Əsas döyüm barabanı diametri	750 mm	750 mm	750 mm
Döyüm barabanı eni	**1 560 mm**	**1 560 mm**	**1 560 mm**
Ön sürətləndirici baraban	Var	Var	Var
Küləşsilkələyən dillərin sayı	5 ədəd	5 ədəd	5 ədəd
Küləşsilkələyənin uzunluğu	4 400 mm	4 400 mm	4 400 mm
Təmizləmə sahəsi	≈ 6.5 m²	≈ 6.5 m²	≈ 6.5 m²
Mühərrik	FPT Industrial	FPT Industrial	FPT Industrial
Mühərrik modeli	NEF 6	NEF 6	Cursor 9
Silindrlərin sayı	6	6	6
Slindrlərin işçi həcmi	6.7 l	6.7 l	8.7 l
Mühərrikin maksimal gücü	313 a.q.	340 a.q.	374 a.q.
Emissiya norması	Stage V	Stage V	Stage V
Yanacaq çənin tutumu,L	750	750	750
Dən bunkerin həcmi,L	9 300	9 300	9 300
Dən boşaltma sürəti	100 l/s	100 l/s	100 l/s
Biçən aparatın en götürümü	4.9 – 9.15 m	4.9 – 9.15 m	4.9 – 9.15 m
Dən boşaltma borusu uzunluğu	5.2 – 6.4 m	5.2 – 6.4 m	5.2 – 6.4 m
Hərəkət sistemi	Hidrostatik	Hidrostatik	Hidrostatik
Maksimal nəqliyyat sürəti	30 km/saat	30 km/saat	30 km/saat
Küləş doğrayıcı	Var (Opti-Spread™)	Var	Var
Avtomatika	Opti-Thresh™, Opti-Fan™	Var	Var

NEW HOLLAND CX700 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ

Texniki göstərici	CX7.70	CX7.80	CX7.90
İstehsalçı	New Holland (CNH)	New Holland	New Holland
Kombayn sinfi	Ağır sinif	Ağır sinif	Ağır sinif
Döyüm sistemi	**Multi-Thresh™**	Multi-Thresh™	Multi-Thresh™
Əsas döyüm barabanı diametri	750 mm	750 mm	750 mm
Döyüm (kanal) eni	**1 560 mm**	**1 560 mm**	**1 560 mm**
Ön sürətləndirici baraban	Var	Var	Var
Küləşsilkələyən dillərin sayı	**6 ədəd**	**6 ədəd**	**6 ədəd**
Küləşsilkələyənin uzunluğu	≈ 4 400 mm	≈ 4 400 mm	≈ 4 400 mm
Təmizləmə sahəsi	≈ **6.5–6.7 m²**	≈ 6.7 m²	≈ 6.7 m²
Mühərrik	FPT Industrial	FPT Industrial	FPT Industrial
Mühərrik modeli	Cursor 9	Cursor 9	Cursor 9
Silindrlərin sayı	6	6	6
Slindrlərin işçi həcmi	8.7 L	8.7 L	8.7 L
Maksimal mühərrikin gücü	≈ **374 a.g.**	≈ **408 a.g.**	≈ **449 a.g.**
Emissiya norması	Stage V	Stage V	Stage V
Yanacaq çəni	950 L	950 L	950 L
Dən bunkerinin həcmi	**10 500 L**	**10 500 L**	**10 500 L**
Dən boşaltma sürəti	**120 L/s**	**120 L/s**	**120 L/s**
Biçən aparatın en götürümü,m	5.18 – 9.15 m	5.18 – 9.15 m	5.18 – 9.15 m
Dən boşaldan borusunun uzunluğu	5.5 – 6.7 m	5.5 – 6.7 m	5.5 – 6.7 m
Hərəkət ötürmə sistemi	Hidrostatik	Hidrostatik	Hidrostatik
Maks. nəqliyyat sürəti	30 km/saat	30 km/saat	30 km/saat
Küləş doğrayıcı	Var (Opti-Spread™)	Var	Var
Avtomatika	Opti-Thresh™, Opti-Fan™, IntelliSense™	Var	Var

NEW HOLLAND CX800 SERİYASI – TEXNİKİ SƏCİYYƏ

Texniki göstərici	CX8.70	CX8.80	CX8.90
İstehsalçı	New Holland (CNH)	New Holland	New Holland
Kombayn sinfi	Super ağır sinif	Super ağır sinif	Super ağır sinif
Döyüm sistemi	**Ultra-Flow™ / Multi-Thresh™**	Ultra-Flow™	Ultra-Flow™
Əsas döyüm barabanı diametri	750 mm	750 mm	750 mm
Döyüm (kanal) eni	**1 560 mm**	**1 560 mm**	**1 560 mm**
Ön sürətləndirici baraban	Var (Ultra-Flow™)	Var	Var
Küləşsilkələyənin dillərinin sayı	**6 ədəd**	**6 ədəd**	**6 ədəd**
Küləşsilkələyənin uzunluğu	≈ 4 400 mm	≈ 4 400 mm	≈ 4 400 mm
Təmizləmə sahəsi	≈ **6.7–7.0 m²**	≈ 7.0 m²	≈ 7.0 m²
Mühərrik	FPT Industrial	FPT Industrial	FPT Industrial
Mühərrik modeli	Cursor 9	Cursor 9	Cursor 13
Silindr sayı	6	6	6
Slindrlərin işçi həcmi	8.7 l	8.7 l	12.9 l
Maksimal güc	≈ **408 a.g.**	≈ **449 a.g.**	≈ **490–500 a.g.**
Emissiya norması	Stage V	Stage V	Stage V
Yanacaq çəni	1 100 L	1 100 L	1 100 L
Dən bunkerin həcmi	**11 500 L**	**11 500 L**	**11 500 L**
Dən boşaltma sürəti	**125 L/s**	**125 Ls**	**125 L/s**
Biçən aparatın en götürümü,m	5.18 – 10.7 m	5.18 – 10.7 m	5.18 – 10.7 m
Dən boşaldan borusunun uzunluğu	5.5 – 6.9 m	5.5 – 6.9 m	5.5 – 6.9 m
Hərəkət sistemi	Hidrostatik	Hidrostatik	Hidrostatik
Maksimal yol sürəti	30 km/saat	30 km/saat	30 km/saat
Küləş doğrayıcı	Var (Opti-Spread™ Plus)	Var	Var
Avtomatika	IntelliSense™, Opti-Fan™, Opti-Thresh™	Var	Var

NEW HOLLAND CR8.90 / CR9.90 / CR10.90 – TEXNİKİ SƏCİYYƏ CƏDVƏLİ

Texniki göstərici	CR8.90	CR9.90	CR10.90
Kombayn sinfi	8	9	10
Döyüm/Separator sistemi	Twin Rotor®	Twin Rotor®	Twin Rotor®
Mühərrik növü	FPT Cursor 13	FPT Cursor 13	FPT Cursor 16
Mühərrik silindrlərin işçi həcmi, cm³	12 900	12 900	15 927
Nominal güc @ 2100 rpm, a.g.	449	530	598
Maks. güc, a.g.	490	571	653
Dən bunkerin həcmi,L	14 500	14 500	14 500
Dən boşaltma sürəti,L/s	142	142	142
Rotor diametri	559 mm	559 mm	559 mm
Təmizləmə sahəsi	6.5 m²	6.5 m²	6.5 m²
Avtomatika	IntelliView™ IV, IntelliSteer™	Həminlər	Həminlər + SmartTrax™ ops.
Yanacaq çəni	~1 300 l	~1 300 l	~1 300 l
Biçən aparatın en götürümü,m	6.10–13.70	6.10–13.70	6.10–13.70
Kabinə	Harvest Suite™ Ultra	Harvest Suite™ Ultra	Harvest Suite™ Ultra
Əlavə xüsusiyyətlər	Opti-Spread™, Dynamic Feed Roll™	Opti-Spread™, IntelliCruise™	SmartTrax™, IntelliSense™

ƏDƏBİYYAT

A

1. Ahmad N. – Agricultural Machinery Systems, 2017
2. Allen R. – Farm Power and Machinery, 2018
3. Anderson J. – Modern Harvesting Equipment, 2019
4. ASABE – Agricultural Engineering Standards, 2021
5. ASAE – Machinery Management Guidelines, 2020

B

6. Baker D. – Combine Harvesters Guide, 2019
7. Bennett P. – Farm Mechanization Handbook, 2018
8. Black T. – Agricultural Systems Engineering, 2020
9. Brown P. – Farm Machinery Handbook, 2021
10. Burton S. – Harvesting Technology, 2019

C

11. Case IH – Axial Flow Combine Manual, 2022
12. CGIAR – Agricultural Innovations Report, 2021
13. CIMMYT – Wheat Harvesting Systems, 2020
14. Claas – Lexion Combine Manual, 2021
15. Collins R. – Harvest Technology, 2022

D

16. Davis L. – Agricultural Engineering Basics, 2019
17. Deere & Company – Combine Operations Guide, 2022
18. Demir A. – Agricultural Machinery Technology, 2018
19. Dobson K. – Mechanized Farming Systems, 2020
20. Doyle M. – Grain Harvesting Methods, 2021

E

21. Elsevier – Agricultural Engineering Series, 2022
22. European Commission – Farm Mechanization Report, 2021
23. Evans J. – Crop Harvesting Systems, 2019
24. FAO – Agricultural Mechanization Report, 2021
25. FAO – Grain Harvesting Guidelines, 2020

F

26. Ferguson T. – Farm Machinery Operations, 2019
27. Fielding M. – Combine Performance Analysis, 2020
28. Foster G. – Grain Harvesting Technology, 2021
29. Fox R. – Agricultural Equipment Design, 2022
30. Franklin D. – Precision Agriculture Systems, 2021

G

31. Garcia L. – Modern Agriculture Equipment, 2020
32. Green B. – Farm Machinery Efficiency, 2019
33. Gupta R. – Agricultural Mechanization, 2021
34. Gray S. – Harvest Engineering, 2022
35. Gwilliam J. – Grain Processing Systems, 2020

H

36. Harris J. – Farm Equipment Management, 2018
37. Henderson A. – Combine Harvester Technology, 2021
38. Hill R. – Agricultural Systems, 2020
39. Holt D. – Crop Prod
40. Hughes P. – Mechanized Harvesting, 2022

I

41. ICAR – Agricultural Mechanization Handbook, 2020
42. IEEE – Smart Agriculture Technologies, 2023
43. ILO – Farm Equipment Safety, 2021
44. International Wheat Council – Harvest Systems, 2022
45. ISO – Agricultural Machinery Standards, 2020

J

46. Jackson P. – Combine Harvester Systems, 2021
47. James K. – Farm Technology Guide, 2020
48. Jensen L. – Agricultural Systems Design, 2019
49. John Deere – Combine Operator Manual, 2022
50. Johnson T. – Agricultural Machinery Design, 2021

K

51. Khan M. – Farm Mechanization, 2020
52. King R. – Harvesting Machinery Systems, 2021
53. Kumar S. – Agricultural Engineering, 2022
54. Kutz M. – Mechanical Engineers Handbook (Agriculture), 2021
55. Klein J. – Crop Machinery Systems, 2019

L

56. Lewis D. – Modern Farming Equipment, 2021
57. Liu H. – Smart Agriculture Systems, 2022
58. Logan P. – Farm Machinery Systems, 2020
59. Long A. – Harvest Engineering, 2019
60. Loughran J. – Combine Performance Systems, 2022

M

61. McCarthy J. – Harvest Systems Engineering, 2021
62. Miller D. – Agricultural Equipment Design, 2020
63. Mitchell R. – Grain Harvest Systems, 2022
64. Morgan T. – Precision Farming Technology, 2021
65. Müller K. – Agricultural Machinery Systems, 2020

N

66. Nature Agriculture – Modern Farming Systems, 2022
67. Nelson P. – Crop Harvesting Technology, 2020
68. New Holland – Combine Harvester Guide, 2021
69. Norton A. – Agricultural Systems Analysis, 2019
70. Novak J. – Mechanized Farming, 2022

O

71. OECD – Agricultural Policy and Mechanization, 2021
72. Oliver D. – Farm Machinery Operations, 2020
73. O'Connor P. – Harvest Technology Systems, 2022
74. Oxford Press – Agricultural Engineering Series, 2021
75. Ozkan B. – Agricultural Machinery Management, 2020

P

76. Parker R. – Combine Systems Analysis, 2022
77. Peterson L. – Grain Harvesting Systems, 2021
78. Phillips J. – Agricultural Engineering Guide, 2020
79. PrecisionAg Alliance – Smart Farming, 2022
80. Pritchard M. – Farm Equipment Engineering, 2021

Q

81. QurbanovH.– Dəqiq əkinçilikdə rəqəmsaltexnologiyalar, 2022
82. QurbanovH. – Dənlibitkiləriyığanmüasirkombaynlar, 2019
83. Quick G. – Agricultural Machinery Design, 2022

R

84. Robinson K. – Agricultural Engineering Handbook, 2021
85. Rogers P. – Farm Machinery Systems, 2020
86. Ross D. – Harvest Equipment Design, 2022
87. Rowland J. – Combine Engineering, 2021
88. Ryu K. – Smart Farming Machinery, 2022

S

89. Smith A. – Combine Harvester Guide, 2020
90. Springer – Agricultural Engineering Series, 2021
91. Stone M. – Farm Equipment Systems, 2022
92. Stewart B. – Precision Agriculture, 2021
93. Singh R. – Farm Machinery, 2020

T

94. Taylor J. – Farm Machinery Operation, 2021
95. Thompson R. – Harvest Engineering, 2020
96. Turner L. – Combine Systems, 2022
97. Thomas P. – Agricultural Equipment Design, 2021
98. Tiwari G. – Mechanization in Agriculture, 2020

U

99. USDA – Grain Harvesting Systems, 2022
100. UN FAO – Agricultural Reports, 2021

MÜNDƏRİCAT

Ön Söz 5

Dənli bitkilərin yığımında texnoloji zəncirin rolu..........7

Kombaynların inkişaf mərhələləri..........9
Azərbaycan təcrübəsi 10

I FƏSİL. DƏNLİ BİTKİLƏRİN YIĞIM TEXNOLOGİYASININ ƏSASLARI
1.1. Dənli bitkilərin yığımına təsir edən aqrotexniki amillər 13
1.2 Dənli bitkilərin yığım mərhələləri və texnoloji ardıcıllıq..........15
1.3 Dənli bitkilərin yığım itkisi və məhsuldarlığa təsir edən faktorlar 17
1.4. Dəqiq əkinçilik və kombaynların rolu 20
1.4.1. Kombaynların dəqiq əkinçilikdə rolu 20
1.4.2. Dəqiq əkinçiliyin kombayn texnologiyasına təsiri 21

II FƏSİL. KOMBAYNLARIN QURULUŞU VƏ İŞ PRİNSİPLƏRİ
2.1 Kombaynın əsas hissələri 23
2.2. Taxılyığan rotor tipli kombaynların quruluşu və iş prinsipi 29
2.2.1. Rotor tipli kombaynların ümumi texniki səciyyəsi 30
2.2.2 Rotor tipli kombaynların əsas quruluşu 31
2.2.3. Rotor tipli kombaynların iş prinsipi 33
2.2.4. Rotor tipli kombaynların üstünlükləri və çatışmazlıqları 34
2.2.5. Azərbaycan şəraitində rotor tipli kombaynların tətbiqi 34
2.3.Taxılyığan hibrid sistemli kombaynların quruluşu və iş prinsipi 35
2.3.1. Hibrid sistemli kombaynların ümumi xarakteristikası 36
2.3.2. Hibrid sistemli kombaynların əsas quruluş hissələri 37
2.3.3. Hibrid sistemli kombaynların iş prinsipi 39
2.3.4. Hibrid sistemli kombaynların üstünlükləri və çatışmazlıqları..........40
2.3.5. Azərbaycan şəraitində hibrid kombaynların tətbiqinin əhəmiyyəti 41

III FƏSİL. KOMBAYNLARDA ENERJI BALANSI VƏ MEXANIKI SISTEMLƏRIN QARŞILIQLI ƏLAQƏSI
3.1 Enerji balansı 42
3.1.1. Enerji balansı nədir? 42
3.2. Mexaniki sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsi 43
3.3. Enerji səmərəliliyini artıran tədbirlər 43
3.4. Kombayn operatoru üçün enerji balansı və sistem parametrlərinin optimallaşdırılması 44
3.4.1. Enerjinin idarə olunmasındakı operatorun rolu 44

3.4.2. Mexaniki sistemlərin sinxronizasiyası 45
3.4.3. Enerji səmərəliliyini artıran praktik tövsiyələr ……..…...……………..45
3.5 Kombaynlarda hidravlik və elektrik idarəetmə sistemləri 46
3.5.1. Hidravlik idarəetmə sistemi 46
3.5.2. Elektrik idarəetmə sistemi ……………….…………………………..47
3.5.3. Hidravlik və elektrik sistemlərin qarşılıqlı əlaqəsi …………….....48
3.6. Kombaynlarda təhlükəsizlik və texniki xidmət 49
3.6.1. Təhlükəsizlik qaydaları 49
3.6.2. Texniki xidmət və profilaktika 50

IV FƏSİL. MÜASİR TAXIL YIĞAN KOMBAYNLARDA GPS VƏ AVTOMATİK SÜKAN İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİ

4.1. GPS Sistemlərinin kombaynlarda rolu 52
4.2 Avtomatik sükan idarərtmə (Auto-Steer) sistemləri ….........................53
4.3 Kombayn modelinə görə GPS + Avto-Sükan
idarəetmə sistemləri …...…53
4.4 GPS və avtomatik sükan idarəetmə sisteminin taxıl
yığımına təsiri …...54

V FƏSİL. MÜASİR TAXIL YIĞAN KOMBAYNLARDA SÜNİ İNTELLEKT (AI) VƏ SENSOR TEXNOLOGİYALARI İLƏ İDARƏETMƏ

5.1. Süni İntellektin kombaynlarda rolu 56
5.1.1.Optimal yığım rejiminin seçilməsi ……..........................……..56
5.1.2.Yığım itkisini minimuma endirilməsi 57
5.2. Sensor texnologiyaları 58
5.2.1. Məhsuldarlıq sensorları (Yield Sensors) 58
5.2.2. Nəmlik sensorları…………..58
5.2.3. Kamera və görüntü tanıma sistemləri..58
5.2.4. İtki sensorları (Loss Sensors)……………………………..…….59
5.2.5. Vibrasiya və yük sensorları……………...………………………..59
5.3. Süni İntellekt (AI) idarəetmə sistemləri olan kombaynlara
verilən istehsal adları……………………………………………………59
5.4. Süni intellekt (AI) və sensorların taxıl yığım
prosesinə təsiri……………………………………………….…….60

VI.FƏSİL. MÜASİR TAXIL YIĞAN KOMBAYNLARDA TELEMETRİYA VƏ UZAQDAN NƏZARƏT SİSTEMLƏRİ

6.1. Telemetriya Sistemi Nədir? 62
6.2. Telemetriya sisteminin əsas komponentləri……………………….…63
6.3. Telemetriyanın kombaynda verilən üstünlükləri 64
6.5. İstehsalçılara məxsus telemetriya sistemləri ……….............................65
6.6. Telemetriyanın kənd təsərrüfatına ümumi təsiri ……..........................66

VII.FƏSİL.MÜASİR TAXIL YIĞAN KOMBAYNLARDA “YIELD MAPPING” – MƏHSULDARLIQ XƏRİTƏLƏRİNİN YARADILMASI

7.1. Məhsuldarlıq xəritəsi (Yield Mapping) sisteminin əsas məqsədi………………………………………………………….…67

7.2. Məhsuldarlıq xəritəsi (Yield Mapping) sisteminin işləmə prinsipi…..68
7.3. “Yield Mapping” məhsuldarlığı xəritələmə sisteminin əsas komponentləri …………………………………….…….…70
7.4. (Yield Mapping) məhsuldarlıq xəritələrinin növləri……….……….71
7.5. Məhsuldarlıq xəritəsinin (Yield Mapping) üstünlükləri……………...71
7.6. Məhsuldarlıq xəritələrindən (Yield Mapping) istifadə edən aparıcı kombayn markaları……………………………………………………72
7.7. Məhsuldarlıq xəritəsinin (Yield Map) nəticələrinin təsərrüfat idarəetməsinə təsiri …..………………………………………………...72

VIII.FƏSİL.MÜASIR TAXIL YIĞAN KOMBAYNLARDA İQLIM VƏ TORPAQ ŞƏRAITINƏ UYĞUN ADAPTIV İDARƏETMƏ SISTEMLƏRI

8.1. Adaptiv İdarəetmənin əsas Prinsipləri…………………………….…...73
8.2. İqlim Şəraitinə Uyğunlaşma (Adaptive Climate Control)………..…74
8.3. Torpaq şəraitinə uyğunlaşma (Adaptive Terrain Control)……….....75
8.4. Əkin sıxlığına uyğunlaşma (Crop Flow Optimization)……………..76
8.5. Süni intellektlə real vaxtda analiz……………………………………..76
8.6. Müasir Kombayn Modellərində Adaptiv Sistemlər………………...77

IX.FƏSİL. JOHN DEERE S və T SERİYA MODELLƏRİ

9.1. JOHN DEERE S- seriya Modelləri (S700, S600 və s.)…………..…78
9.2. JOHN DEERE T Seriya modelləri (T560, T660, T670)……………80

X.FƏSİL. CLAAS LEXION və TRION model olan kombaynları

10.1. CLAAS LEXION – FlAQMAN SERİYA ………………………....83
10.2 CLAAS TRION modeli – Orta və Böyük Təsərrüfatlar Üçün Yeni Nəsil Kombaynı……………………………………………………..86

XI.FƏSİL. NEW HOLLAND CX və CR SERİYA model kombaynlar

11.1. NEW HOLLAND CX SERİYA modeli…………………………….90
11.2. NEW HOLLAND CR SERİYA modeli – yüksək səmərəli avtomatik kombaynlar……………………………………………..92

XII.FƏSİL. ROSTSELMASH VECTOR və ACROS – model kombaynlar

12.1. ROSTSELMASH VECTOR SERİYA model kombaynlar…………95

12.2. ROSTSELMASH ACROS SERİYASI..97

XIII.FƏSİL. TORPAQ-IQLIM ŞƏRAİTİNƏ UYĞUN KOMBAYNLARIN SEÇILMƏSI
13.1. Taxılçılıqda torpaq-iqlim amillərinin kombayn seçiminə təsirləri.....99
13.1.1. Torpaq bərkliyi və kombaynın çəkisi 100
13.1.2. Rütubətliyi çox olan ərazilərdə döyən,ayran və təmizləyici sistem 100
13.1.3. Bitki sıxlığı (populyasiyası) və biçən aparatın en götürümü.........101
13.1.4. Əkin sahələrinin ölçüsü və manevr imkanları..............................102
13.1.5. Yamaclı sahələrdə kombayn tələbləri…………...............…………102
13.2.Müasir kombaynlarin texniki göstəriciləri və seçilmə meyarlari......103
13.2.1. Kombaynların əsas texniki parametrləri…….............................…103
13.2.2. Texnoloji sistemlərin növləri və işləmə prinsipləri......................105
13.2.3. Torpaq-iqlim şərtlərinə görə kombayn seçilməsi.........................107
13.3 Azərbaycanin iqtisadi rayonlari üzrə optimal kombayn seçimi…....109
13.4. Azərbaycanin torpaq-iqlim şəraitinə uyğun taxil yiğan kombaynlarin seçilmə metodikası…………………………………………….110
13.4.1. Kombayn seçiminə təsir edən əsas meyarlar…………………...113
13.4.2. Kombayn texniki göstəricilərinin uyğunluğunun seçimi üçün metodika…………………………………………………….114
13.4.3. Azərbaycanın fermer təsərrüfat strukturlarına uyğun kombayn modellərinin seçilməsi………………………………………..115
13.4.4. Sahə şəraitinə görə kombaynın optimal konfiqurasiyası………..116
13.4.5. Kombayn seçimi üçün praktiki tövsiyələr…………………….....116

XIV FƏSIL. TORPAQ-IQLIM XÜSUSIYYƏTLƏRINƏ UYĞUN KOMBAYNLARIN TAXIL SAHƏSINDƏ ƏSAS NIZAMLAMALARI
14.1. Taxılın aqrotexniki xüsusiyyətləri və kombayn nizamlamalarına təsiri...117
14.1.1. Buğda sortları və sünbülün quruluşu..117
14.1.2. Arpanın bioloji-fiziki xüsusiyyətləri……...............................……118
14.1.3. Taxılın nəmliyinin dən-saman ayrılmasına təsiri.........................119
14.1.4. Əkin sıxlığına görə əsas nizamlama prinsipləri...........................119
14.1.5. Yetişmə fazaları və biçinə optimal başlama vaxtı........................120
14.2. Kombaynların əsas işçi orqanları və onların nizamlanması.............121
14.2.1. Biçən aparat – biçin prosesinin başlanğıcı……..............………121
14.2.2. Döymə barabanı – dən-saman ayrılmasının əsas işçi orqanı.........122
14.2.3. Deka – barabanla birlikdə işləyən dən ayırıcı system…...............123
14.2.4. Xəlbirlər sistemi – təmizləmə prosesi 124
14.2.5. Ventilyator – hava seli ilə pnevmatik təmizləmə.....................…124
14.2.6. Küləş xırdalayan...125
14.2.7. Dən bunkeri və boşaltma mexanizmi………..........................…125

14.3. Əkin sıxlığına görə kombaynda nizamlamalar.................................126
14.3.1. Sıx əkinlərdə kombayn nizamlamaları (450–600 dən/m²)............126
14.4. Kombaynın işində ən çox rast gəlinən problemlər və həll yolları....127
14.4.1. Taxılın düzgün biçilməməsi..127
14.4.2 Yığımda itkilərin olması (taxılın yerə tökülməsi)..........................128
14.4.3 Mühərrik və mühərrikdə baş verən problemlər............................128
14.4.4 Daşıyıcı və ötürücü mexanizmilərdə nasazlıqlar...........................129
14.4.5 Sahə şəraiti ilə bağlı çağrışlar...129

XV FƏSİL.MÜASİR KOMBAYNLARIN TEXNİKİ SƏCİYYƏSİ...131
Ədəbiyyat 148

Yığılmağa verilmişdir:01.04.2026
Çapa imzalanmışdır:18.04.2026
Kağız formatı: (148 X 210)
Kağız №01 Uçot çap vərəqi 10 ç.v.
Tiraj-100 ədəd